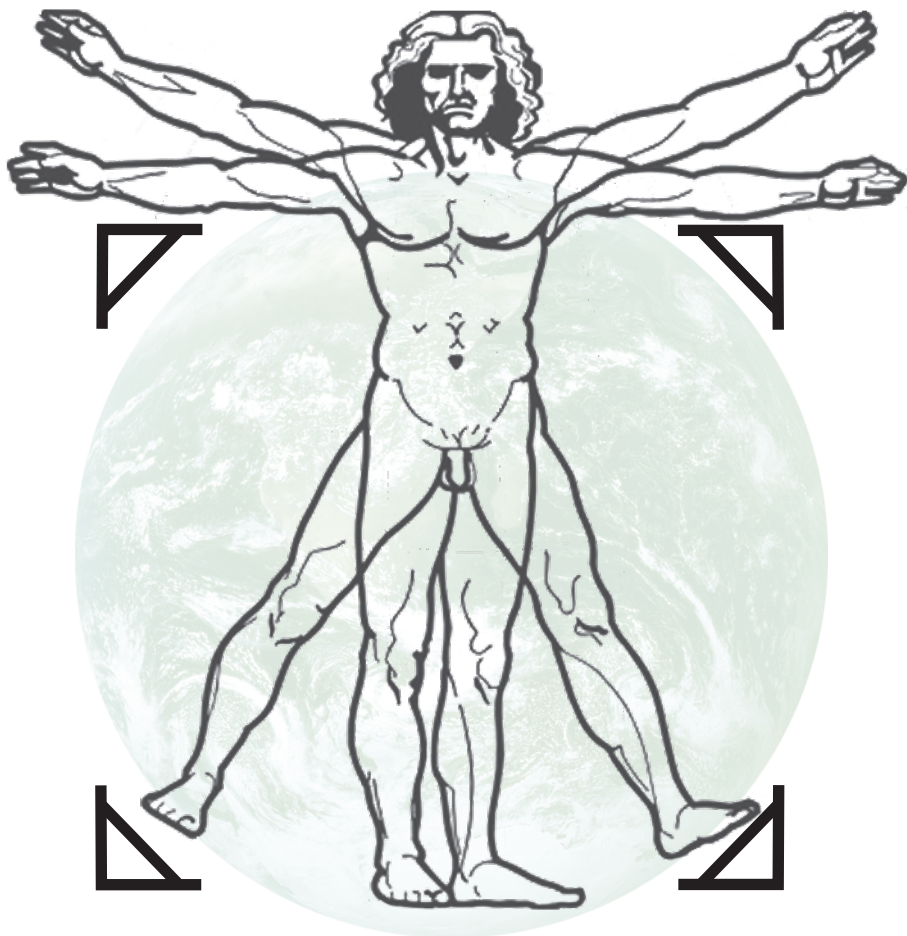


Ministerul Sănătății al Republicii Moldova
IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie
Nicolae Testemițanu
Catedra de anatomie a omului



ANATOMIA OMULUI

Culegere de cursuri pentru Facultatea Farmacie

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova
IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie
Nicolae Testemițanu

Catedra de anatomie a omului

ANATOMIA OMULUI
(culegere de cursuri
pentru Facultatea Farmacie)

Chișinău, 2015

Catereniuc Ilia, Lupașcu Teodor, Batîr Dumitru, Bendelic Anastasia, Globa Lilian, Zorina Zinovia, Babuci Angela, Certan Galina, Globa Tatiana. Anatomia Omului (*Culegere de cursuri pentru Facultatea Farmacie*). Chișinău, 2015

*Aprobat la Consiliul Metodic Central USMF „Nicolae Testemițanu”
(vol. I pentru Facultatea Medicină). Proces verbal nr. 4 din 27.05.2011*

Recenzenți:

Boris Topor – dr. habilitat în științe medicale, prof. universitar, laureat al Premiului Național, șef catedră, Catedra de anatomie topografică și chirurgie operatorie

Lilian Șaptefrați – dr. habilitat în științe medicale, șef catedră, Catedra de histologie, citologie și embriologie

Sub redacția:

Ilia Catereniuc, dr. habilitat în științe medicale, profesor universitar

Teodor Lupașcu, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Colectivul de autori:

Ilia Catereniuc, dr. habilitat în științe medicale, profesor universitar

Teodor Lupașcu, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Dumitru Batîr, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Anastasia Bendelic, asistent universitar

Lilian Globa, asistent universitar

Zinovia Zorina, asistent universitar

Angela Babuci, asistent universitar

Galina Certan, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Tatiana Globa, asistent universitar, Catedra de histologie, citologie și embriologie

Au colaborat:

Mihail Ștefanef, dr. habilitat în științe medicale, profesor universitar, Om Emerit

Eugenia Lopotencu, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Tamara Hacina, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Tamara Titova, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Emilia Poburnaia, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Olga Belic, dr. în științe medicale, conferențiar universitar

Valentina Covaliu, asistent universitar

Tatiana Botnari, asistent universitar

Roman Angheliu, asistent universitar

Ion Stegărescu, asistent universitar

Diana Pașa, asistent universitar

CUPRINS

PREFAȚĂ	8
I Anatomia omului. Curs introductiv	9
<i>I. Catereniuc</i>	
1.1 Importanța cunoștințelor din domeniul anatomiei și histologiei pentru însușirea ulterioară a disciplinelor clinice și a celor farmaceutice	9
1.2 Obiectul de studiu al anatomiei și histologiei, metodele de explorare și locul științelor morfologice în sistemul disciplinelor medicale	14
1.3 Normalul, variante ale normalului, noțiuni de anomalie, atavisme și monstrozități	22
1.4 Vârsta și perioadele ei	25
1.5 Salturile de creștere ale organismului uman. Tipuri constituționale	27
1.6 Habitusul și ținuta	30
1.7 Elemente de orientare ale corpului uman	31
1.8 Nomenclatura anatomică	34
1.9 Istoricul anatomiei.	35
1.10 Dezvoltarea anatomiei în Republica Moldova	47
II Noțiuni generale despre celulă și țesuturi. Histologia generală	55
<i>L. Globa, T. Globa</i>	
2.1 Citologia – știința despre celule	55
2.2 Histologia generală	59
2.3 Țesuturile epiteliale	60
2.4 Țesuturile conjunctive	68
2.4.1 Țesuturile conjunctive scheletale (țesutul cartilaginos, țesutul osos)	74
2.5 Sângele	81
2.6 Țesutul muscular	88
2.7 Țesutul nervos	93
III Anatomia funcțională a aparatului locomotor	94
<i>I. Catereniuc, L. Globa, A. Babuci</i>	
3.1 Osteologia generală	94
3.1.1 Introducere	94
3.1.2 Structura osului	95
3.1.3 Clasificarea oaselor	96
3.1.4 Funcțiile osului	99

3.1.5	Dezvoltarea oaselor în filo- și ontogeneză	100
3.1.6	Particularitățile de vârstă ale oaselor	103
3.1.7	Generalități privind anomaliile de dezvoltare ale oaselor	103
3.2	Artrosindesmologia	104
3.2.1	Dezvoltarea articulațiilor în filo- și ontogeneză	105
3.2.2	Clasificația joncțiunilor osoase	105
3.2.3	Caracteristica generală a diartrozelor	108
3.2.4	Elementele principale ale diartrozelor	109
3.2.5	Elementele auxiliare ale diartrozelor	111
3.2.6	Biomecanica articulațiilor	113
3.3	Miologia	116
3.3.1	Caracteristica morfofuncțională a sistemului muscular. mușchiul ca organ. structura mușchilor	116
3.3.2	Clasificarea mușchilor.	120
3.3.3	Particularități de vârstă ale mușchilor	124
3.3.4	Acțiunea mediatorilor chimici (farmacologici) asupra țesutului muscular	124
IV	Splanhnologie generală. Anatomia funcțională a organelor interne D. Batâr, A. Bendelic, I. Catereniuc	126
4.1	Noțiuni generale despre organe, sisteme și aparate de organe	126
4.2	Anatomia funcțională a sistemului digestiv	131
4.2.1	Cavitatea abdominală și peritoneul	142
4.2.2	Absorbția medicamentelor în tractul gastrointestinal	147
4.2.3	Sistemul digestiv și administrarea medicamentelor	150
4.3	Anatomia funcțională a sistemului respirator	153
4.3.1	Sistemul respirator și administrarea medicamentelor	160
4.4	Anatomia funcțională a aparatului urogenital	161
4.4.1	<i>Anatomia funcțională a organelor urinare</i>	162
4.4.2	<i>Anatomia funcțională a sistemelor de reproducere</i>	168
4.4.2.1	Organele genitale feminine – particularități de structură, funcții	169
4.4.2.2	Organele genitale masculine – particularități de structură, funcții	175
4.4.2.3	Aparatul urogenital și administrarea medicamentelor	180
V	Sistemul cardiovascular. Inima. Anatomia funcțională a sistemelor limfatic și limfoid (imunitar) A. Bendelic, L. Globa	181
5.1	Introducere în sistemul cardiovascular	181
5.2	Schema generală a circulației sangvine, patul microcirculator	181

5.3	Cordul – conformație externă, compartimente, aparat valvular	183
5.4	Structura pereților inimii	185
5.5	Pericardul – structură, aparat ligamentar	186
5.6	Vascularizația inimii	187
5.7	Anatomie aplicată	191
5.8	Inervația (aferentă și eferentă) inimii	193
5.9	Sistemul excitoconductor (cardionector) – componente, rol funcțional	199
5.10	Topografia inimii și focarele de auscultație a zgomotelor cardiace	200
5.11	Vasele sangvine ale circulației mici (pulmonare)	200
5.12	Arterele circulației mari	201
5.13	Venele circulației mari	205
5.14	Sistemul cardiovascular: distribuirea și eliminarea din organism a substanțelor medicamentoase	209
5.15	Sistemul limfatic	211
5.16	Sistemului limfoid (imunitar)	222
5.17	Dezvoltarea sistemului limfatic	225
VI	Anatomia funcțională a sistemului endocrin	227
	<i>G. Certan, A. Babuci</i>	
6.1	Noțiuni generale privind sistemul endocrin	227
6.2	Caracterele anatomo-fiziologice ale glandelor endocrine	229
6.3	Clasificarea glandelor endocrine	230
6.4	Hipotalamusul	232
6.5	Hipofiză sau glanda pituitară	235
6.6	Glanda pineală (epifiza)	240
6.7	Glanda tiroidă	242
6.8	Glandele paratiroide	245
6.9	Glandele suprarenale	246
6.10	Componenta endocrină a pancreasului	249
6.11	Componenta endocrină a glandelor sexuale	250
6.12	Paraganglionii	254
6.13	Celulele endocrine izolate	255
6.14	Metode de explorare a glandelor endocrine	256
VII	Anatomia funcțională a măduvei spinării și a encefalului	257
	<i>Z. Zorina, A. Babuci</i>	
7.1	Introducere	257

7.2	Obiective privind studierea sistemului nervos	257
7.3	Sistemul nervos – generalități	258
7.4	Țesutul nervos – neuronii, neuroglia	258
7.5	Filogeneza și ontogeneza sistemului nervos	263
7.6	Anatomia funcțională a măduvei spinării	266
7.7	Structura nervilor somatici, formarea și distribuirea lor	269
7.8	Arcuri reflexe simple și compuse	271
7.9	Trunchiul cerebral – componente, structură, funcții	272
7.10	Formațiunea reticulată și importanța ei	275
7.11	Cerebelul – aspect morfologic și funcțional	276
7.12	Diencefalul – componente, funcții	277
7.13	Emisferele cerebrale – particularități structurale și funcționale	279
7.14	Sistemul limbic	281
7.15	Meningele cerebral și lichidul cefalorahidian	282
7.16	Anomalii de dezvoltare a nevraxului	286
VIII	Anatomia funcțională a sistemului nervos vegetativ	288
	<i>I. Catereniuc, T. Lupașcu</i>	
8.1	Introducere	288
8.2	Scurt istoric al evoluției cunoștințelor privind sistemul nervos vegetativ	290
8.3	Date contemporane asupra structurii și dezvoltării sistemului neurovegetativ	295
8.4	Nivelul central al organizării sistemului neurovegetativ	298
8.5	Nivelul periferic al organizării sistemului neurovegetativ	299
8.5.1	<i>Ganglionii vegetativi și componența lor neuronală</i>	300
8.5.2	<i>Tipurile de fibre din componența SNV și relațiile interneuronale și neurotisulare</i>	303
8.6	Arcul reflex la sistemul nervos vegetativ	310
8.7	Sistemul nervos simpatic	315
8.8	Sistemul nervos parasimpatic	322
8.9	Sistemul neurovegetativ metasimpatic	328
8.10	Sensibilitatea viscerală. Conexiunile visceroviscerale	330
8.11	Medicația vegetativă	334

IX	Nervii cranieni și sistemele senzoriale și motorii (analizatorii) – principii generale de organizare și clasificare. pielea și funcțiile ei	335
	<i>I. Catereniuc, T. Lupașcu</i>	
9.1	Introducere	335
9.2	Scurt istoric în cunoașterea nervilor cranieni	338
9.3	Ontogeneza nervilor cranieni	340
9.4	Clasificarea nervilor cranieni	342
9.5	Caracteristica nervilor cranieni	346
9.5.1	Nervul terminal, <i>nervus terminalis</i>	346
9.5.2	Nervul olfactiv, <i>nervus olfactorius</i>	346
9.5.3	Nervul optic, <i>nervus opticus</i>	349
9.5.4	Nervul oculomotor, <i>nervus oculomotorius</i>	351
9.5.5	Nervul trohlear, <i>nervus trochlearis</i>	353
9.5.6	Nervul trigemen, <i>nervus trigeminus</i>	354
9.5.7	Nervul abducens, <i>nervus abducens</i>	358
9.5.8	Nervul facial, <i>nervus facialis</i>	359
9.5.9	Nervul vestibulocohlear, <i>nervus vestibulocochlearis</i>	362
9.5.10	Nervul glosofaringian, <i>nervus glossopharyngeus</i>	366
9.5.11	Nervul vag, <i>nervus vagus</i>	368
9.5.12	Nervul accesoriu, <i>nervus accessorius</i>	371
9.5.13	Nervul hipoglos, <i>nervus hypoglossus</i>	373
9.6.	Sistemele senzoriale și motorii (analizatorii)	375
9.7	Analizatorul cutanat	379
9.8	Analizatorul gustativ	381
9.9	Analizatorul olfactiv	382
9.10	Analizatorul vizual	383
9.11	Organul vestibulocochlear	383
9.12	Căile conductoare ale analizatorului interoceptiv	384
9.13	Calea piramidală	385
9.14	Căile extrapiramidale	386
9.15	Pielea	387
	Bibliografie	397

PREFAȚĂ

Selectarea și editarea materialelor de față, dedicate studenților Facultății Farmacie, constituie o încercare de a profiliza informația anatomică în aspect farmaceutic, un prim pas întreprins de către cadrele științifico-didactice ale catedrei, în direcția îmbinării predării anatomiei tradiționale cu cea a anatomiei funcționale și clinice, supuse într-un tot necesităților medicinei practice și specificului profesiei. Acest mod de instruire este practicat de mai mult timp în Occident și se cere implementat și de noi, ceea ce are loc în ultimii ani.

Informațiile cuprinse în prezenta broșură sunt expuse în conformitate cu ordinea tradițională în care se desfășoară cursurile de anatomie sistemică a omului pentru studenții anului I de studii (semestrul I) și au menirea de a completa datele referitoare la anatomia descriptivă, pe care le însușesc viitorii farmaciști la orele practice zi cu zi.

Sperăm că intențiile noastre de a reorienta anatomia sistemică de la cadavru spre pacient nu vor fi calificare drept incursiune în alte domenii de instruire medicală, cu atât mai mult că ele țin doar de anatomia funcțională în condiții de normă și unele stări patologice, precum și de punerea în evidență a importanței aplicative a acestora pentru viitorii specialiști în domeniu și nu prevăd descrierea detaliată a structurii, metodelor sau a tehnicilor de explorare etc. ale acestora.

Informațiile conținute în culegerea de față pot fi utile nu doar studenților Facultății Farmacie, dar și colegilor lor de la alte facultăți ale USMF *Nicolae Testemițanu* pentru o orientare generală sau repetare a microfogiei anumitor sisteme de organe.

Autorii

ANATOMIA OMULUI. CURS INTRODUCATIV

„În raport cu anatomia tradițională predominant descriptivă, **anatomia** actuală a devenit o știință morfologică de largă concepție biologică, funcțională, evolutivă, clinico-aplicativă. Prin această perspectivă, ea contribuie la formarea unei gândiri biologice a medicului și la pregătirea sa temeinică pentru practica medicală”.

Prof. dr. I. Albu

IMPORTANȚA CUNOȘTINȚELOR DIN DOMENIUL ANATOMIEI ȘI HISTOLOGIEI PENTRU ÎNSUȘIREA ULTERIOARĂ A DISCIPLINELOR CLINICE ȘI A CELOR FARMACEUTICE

Studiile medicale, inclusiv cele farmaceutice, debutează cu disciplinele fundamentale (*anatomie, histologie, fiziologie etc.*), care ocupă un loc deosebit în sistemul de învățământ farmaceutic superior.

Însușirea și conștientizarea bazelor fundamentale ale anatomiei și histologiei, menite să furnizeze cunoștințe de bază, este esențială și absolut necesară pentru studierea disciplinelor ulterioare – fiziologiei, biochimiei, farmacologiei și farmacologiei clinice, tehnologiei medicamentului etc.

Anatomia este fundamentul fiziologiei, **histologiei**, citologiei, antropologiei, embriologiei și multor altor discipline, strâns legate de activitatea cotidiană a fiecărui medic.

Anatomia și histologia modernă se bazează pe principiul integrității, care implică studierea structurii corpului uman, la toate nivelurile de organizare – macroscopic, macromicroscopic, microscopic și ultrastructural, *ținând cont de unitatea și relația dintre formă, structură și funcție.*

În ultimele decenii a crescut accelerat necesitatea studiilor farmaceutice, fapt care impulsionează dezvoltarea acestora atât sub aspectul creșterii unui nivel profesional contemporan, cât și a rolului și prestigiului specialistului farmacist, precum și a perspectivei renașterii și dezvoltării industriei farmaceutice autohtone.

Pe lângă obligațiunile funcționale de bază, farmacistul trebuie să fie pre-

gătit și pentru un dialog profesionist cu medicii practicieni în contextul consultării și selectării preparatelor medicale optime din vastul lor arsenal actual, aflat într-o creștere rapidă.

Studiile farmaceutice au ca obiectiv pregătirea studenților pentru principalele domenii de activitate a viitorilor farmaciști – o pregătire în științele fundamentale, adecvată celor care vor profesa în farmacii publice și de spital.

Specialistul în domeniul medicamentului – **farmacistul** – trebuie să posede cunoștințe profunde privind structura corpului uman, acțiunea medicamentelor asupra organelor și sistemelor de organe, desfășurarea fenomenelor fiziologice în organism etc.

Programa de studii în farmacie prin planurile de învățământ asigură însușirea atât a bazelor esențiale în domeniul științelor fundamentale (anatomiei, histologiei, fiziologiei etc., care prefigurează noțiunile necesare disciplinelor de specialitate), cât și pregătirea teoretică și practică necesară formării unui profesionist în domeniul medicamentului.

Profesia de farmacist are o importanță deosebită în societate, farmacistul fiind cel care, alături de alți profesioniști din sănătate, oferă produse și servicii farmaceutice, urmărind utilizarea acestora cât mai judicios în vederea obținerii efectului terapeutic maxim.

Obiective generale:

- ✓ obținerea cunoștințelor necesare pentru înțelegerea structurii corpului uman și a mecanismelor fiziologice și patologice;
- ✓ dobândirea abilităților necesare practicii farmaceutice, orientate spre cunoașterea mecanismelor de funcționare normală a aparatelor și sistemelor de organe.

Obiective specifice:

- ✓ familiarizarea cu noțiunile de bază privind structura și funcția tuturor sistemelor și aparatelor de organe ale corpului uman;
- ✓ acumularea cunoștințelor pentru înțelegerea mecanismelor fiziologice a aparatelor și sistemelor de organe;
- ✓ dobândirea abilităților referitoare la alegerea tipului de tehnici și metode de investigare clinice, paraclinice și imagistice pentru evaluarea corectă a stării de sănătate;

- ✓ înțelegerea importanței interpretării corecte a rezultatelor obținute în evaluarea stării de sănătate în contextul unei cooperări farmacist – medic – specialist de laborator.

Sfârșitul sec. XX – începutul celui de-al XXI-lea este marcat nu doar de dezvoltarea rapidă a geneticii, biologiei moleculare, fiziologiei, morfologiei, farmacologiei și altor științe fundamentale, dar și de creșterea rolului lor aplicativ, apariția tehnologiilor *high-tech*, interconexinea reciprocă a diferitelor ramuri ale științei cu practica medicală.

Farmacia, care oferă medicului posibilitatea de a opera cu un arsenal imens de preparate, nu este o excepție.

Tratarea cu medicamente își are rădăcinile sale în antichitate. Încă Homer menționa despre vindecarea rănilor cu pulbere analgezică și hemostatică sau cu mușegai.

Ocrotitoare a tratamentului cu medicamente e considerată **Panacea** (gr. – Πανάκεια, Panakeia) – zeița remediului universal, fiica zeului medicinei în mitologia greacă **Asclepios**, preluat în mitologia romană ca **Aesculapius** (Esculap).

De aici și conceptul de „*panacee*” în medicină, o substanță care să vindece toate bolile.

Distanță uriașă separă farmacistul perioadei lui **Paracelsus**, care prescria și prepara substanțe medicamentoase, trata bolnavi, extrăgea dinți, primea nașteri etc., de specialistul farmacist modern, cu un arsenal imens de medicamente eficiente.

„Ținta” substanțelor medicamentoase sunt sistemele cardiovascular, respirator, excretor etc., afectate de procesul patologic, anume organele, țesuturile, celulele, precum și organismul integru, deoarece toate aceste sisteme funcționează ca un tot unitar.

Farmacistului care nu posedă cunoștințe suficient de profunde privind funcționarea sistemelor vitale ale organismului, care nu înțelege esența recomandărilor și avertizărilor din adnotările preparatelor farmaceutice, îi va fi dificil să-și exercite funcțiile sale de bază (de a verifica și recomanda pacienților o înlocuire adecvată în lipsa remediului prescris etc.).

Posibilitatea de orientare liberă în marea gamă a medicamentelor moderne, abilitatea de a administra farmacia, perspectiva încadrării în câmpul mun-

cii într-o firmă farmaceutică care se bucură de o bună reputație, desfășurarea lucrărilor științifice – toate acestea necesită cunoștințe profesionale profunde care pot fi obținute în baza unei atitudini serioase și cointeresate față de învățământul medical superior.

Anatomia (gr.: ἀνατομή – tăiere, incizie, secționare), disciplină biologică, bază a medicinei, este cea mai veche dintre științele fundamentale ale învățământului medical, fără de care nu poate fi conceput studiul formei și structurii organismului uman în diferite perioade ale dezvoltării sale ontogenetice atât în normă, cât și în patologie, având drept scop profilaxia și tratamentul diferitor maladii.

După cum afirmă **Cruveilhier** „*pentru orice medic, anatomia este întocmai ca harta pentru un călător*”.

Încă în sec. XVI fondatorul anatomiei științifice **Andreas Vesalius** a apreciat anatomia ca „*pedestal și fundament al artei medicale*”, iar la începutul secolului trecut, profesorul Universității din Moscova **E.O. Muhin** menționa, că „*medicul nu-și poate îndeplini funcția sa fără a cunoaște anatomia*”.

După cum atenționa și renumitul anatomist rus, academicianul **V.V. Kuprianov** „*un medic care nu cunoaște anatomia este absolut neajutorat chiar și în activitățile practice elementare, nu este încrezător în raționamentele sale și nu este capabil să dezvolte un spirit practic de observație*”.

Histologia este disciplina care studiază caracterele microscopice ale țesuturilor din organisme vii.

Pe parcursul istoriei de la anatomia clasică s-au separat câteva discipline, care țin nemijlocit de aplicarea în practica medicală a cunoștințelor anatomice.

Din acestea fac parte **anatomia topografică** și **chirurgia operatorie**, care studiază corelațiile spațiale dintre diferite formațiuni anatomice din organism, **anatomia proiecțiilor** – proiecția diferitor organe pe suprafața corpului, **relieful anatomic** (*anatomia exterioară* sau *de relief*) – evaluează formele exterioare ale corpului și formațiunile care le determină, **anatomia plastică**, **antropologia** – știința despre proveniența omului, evoluția lui și variabilitatea în cadrul speciei umane, **anatomia vârstelor** și în mod special – **anatomia clinică** sau **anatomia aplicată**.

„A cunoaște nu e suficient, trebuie să aplici” (**Goethe**).

Reieșind din această sintagmă, anatomia și histologia constituie o punte, care facilitează trecerea de la disciplinele cu profil biologic general la cele medicale.

Un nivel înalt de pregătire în domeniul anatomiei va permite medicului să depisteze la timp simptomele precoce ale maladiilor, care se manifestă, în unele cazuri, prin modificări ale structurii normale a formațiunilor anatomice.

Cunoștințele temeinice în domeniu permit aplicarea criteriilor anatomice în aprecierea eficacității tratamentului.

Deosebit de important este rolul *indicilor anatomici* atât în pediatrie, gerontologie, cât și în profilaxia influenței noxelor profesionale și în alte ramuri ale igienei.

Anatomia permite medicului să studieze și să cunoască în dinamică nu doar organismul integru, ci și organele lui luate aparte – în funcție de factorii de vârstă, factorii funcționali, aflați sub influența exercițiilor fizice, a mediului profesional, condițiilor de muncă și trai.

Toate acestea sunt de importanță majoră pentru elucidarea și conștientizarea legităților de dezvoltare fizică a organismului uman.

Acumulând, prin utilizarea noilor metode de investigație, un volum impresionant de informații referitoare la formă, structură, topografie, **Anatomia** constituie patrimoniul de bază al cunoștințelor morfologice despre organismul uman, pus la fundamentul tuturor disciplinelor medicale.

În acest context sunt extrem de importante datele despre *normă* și *variantele* acesteia, precum și cele referitoare la normal în morfologie, noțiunile generale despre *sănătate* și *adaptare*, *perioadele vieții* omului, specificul *tipurilor constituționale*, *ținută* – necesare în determinarea legăturii dintre formă și structură și stabilirea nivelului de dezvoltare a mecanismelor de compensare și adaptare.

„*Anatomia este știința formei vii*” (Fr. I. Rainer), imaginea – pe morți, înțelepciunea – pe vii. Deci, **Anatomia** este o știință, care studiază omul viu, fapt, care permite studenților, rezidenților și medicilor o vastă libertate de gândire.

Medicina contemporană nu cere de la anatomie doar informații privind forma și structura omului abstract, ci date concrete despre morfologia individului, cea a **variabilității anatomice individuale**.

Astfel se realizează și spusele marelui Goethe, referitor la faptul, că *Anatomia este știința formelor vii, a transformărilor și reorganizărilor formei și structurii corpului omenesc, că ea este o știință fundamentală, progresistă, cu perspective, eternă prin esență și destinată celor vii.*

Studiind formele exteriorului în mișcare și repaus, Anatomia ne ajută să conștientizăm și să apreciem frumusețea corpului omenesc.

Anatomistul disecă cadavrul și confecționează preparate ale diferitor organe, evidențiind perfecțiunea construcției acestora.

Aceste preparate se păstrează în **muzeul anatomic** și se află la dispoziția tuturor care doresc să cunoască cu adevărat, cât mai bine și cât mai profund secretele disciplinei.

Sala de disecție și Muzeul de Anatomie sunt principalele locuri de lucru ale studentului, care a venit la catedra de anatomie.

OBIECTUL DE STUDIU AL ANATOMIEI ȘI HISTOLOGIEI, METODELE DE EXPLORARE ȘI LOCUL ȘTIINȚELOR MORFOLOGICE ÎN SISTEMUL DISCIPLINELOR MEDICALE

Anatomia este știința care studiază exteriorul și structura internă a organismului uman în filo- și ontogeneză, modificările de formă și structură ale acestuia, condiționate de interacțiunea cu mediul extern, cu mediul de trai, ținând cont de vârstă, gen și particularitățile individuale ale organismului.

Anatomia ca ramură a biologiei este știința despre substratul material al vieții și sănătății.

Prin cunoașterea mai profundă a factorilor cauzali ai normogenezei morfofuncționale în diversele etape ale ontogenezei postnatale, anatomia contribuie la fundamentarea științifică a medicinei preventive și îmbogățirea ei cu noi metode de profilaxie.

Anatomia constituie în permanență un *vast domeniu de cercetare*, deoarece generalul există numai prin particular, iar necunoscutul referitor la aspectele de structură a corpului uman rămâne și astăzi destul de neevaluat.

În acest context menționăm *morfologia macromicroscopică*, care examinează zona intermediară dintre câmpul vizual macroscopic și cel microscopic.

Această zonă reprezintă domeniul unde se vizualizează clar diversitatea co-

relațiilor vasculare și nervoase, precum și raportul lor cu elementele substratului, prin care se asigură integritatea formațiunilor extra- și intraorganice; aici se depistează zonele sistemice și intersistemice de interferență și suprapunere atât nervoase, cât și vasculare; *anatomia variabilității individuale* a formei, structurii și topografiei organelor, sistemelor de organe și întregului corp omenesc întemeiată pe baza unui șir de principii teoretice, metodologice și metodice.

Încă N.I. Pirogov menționa necesitatea științei despre individualitatea omului, fără de care nu poate exista un progres în medicină; existența unității morfofuncționale a organelor; particularităților morfofuncționale ale organelor și sistemelor de organe în perioadele critice ale ontogenezei pre- și post-natale; problema revascularizației și reinervației organelor; influența modului de trai și a mediului ambiant asupra diferitor organe și sisteme de organe etc.

După cum atestă Victor Papilian “...*dintre toate mijloacele tehnice, pe care știința ni le pune la îndemână, bătrâna disecție a rămas și azi cea mai profitabilă îndeletnicire pentru apropierea datelor anatomice ...*”

În acest context în **anatomie** se practică o gamă largă de **metode de studiere**:

- ✓ **metoda macerării** (tratarea țesuturilor moi în apă la temperatura de 30-40°C, cu descompunerea și ramolirea lor – se folosește în special pentru obținerea mostrelor de oase);
- ✓ **metoda injectării** organelor, canalelor excretoare, vaselor sangvine și limfatice cu diferiți coloranți (în acest scop se folosește ceara fierbinte, suspensia de tuș, diferite vopsele pe bază de ulei, sărurile de indigocarmină și a unor metale etc.);
- ✓ **metoda examinării tridimensionale** a secțiunilor la nivelul diferitor segmente ale corpului după N.I. Pirogov, obținute prin congelarea cadavrului – permite studierea corelațiilor între formațiunile anatomice;
- ✓ **metoda de corodare** (se injectează coloranți în vasele sangvine ale unui organ, ca apoi acesta să se introducă într-un vas cu acid – în rezultat are loc descompunerea țesutului parenchimos al organului respectiv și rămâne arborele vascular al viscerului în cauză);
- ✓ **metoda de plastinare** a organelor și cadavrelor – injectarea lor cu substanțe vâscoase (silicon, rășină epoxidică etc.);
- ✓ metoda cercetării **macromicroscopice (mezoscopice)**, care actualmente

- se folosește pe larg în anatomie, constă în prepararea minuțioasă și fină a obiectului de studiat (vase, nervi etc.) sau în colorarea integrală a preparatelor cu albastru de metilen, reactivul Schiff sau cu alte substanțe colorante, ceea ce permite evidențierea elementelor neurovasculare din grosimea pereților organelor cavitare, a aparatului capsuloligamentar al articulațiilor, periostului oaselor și fasciilor; această metodă este utilă și pentru evidențierea vaselor limfatice și a ganglionilor localizați pe traectul acestora;
- ✓ pentru evidențierea vaselor sangvine și a nervilor se folosește și metoda histologică de **impregnare** cu diferite substanțe colorante (de ex.: nitrat de argint, *metilen blau*, eozină etc.);
 - ✓ în studierea sistemului nervos central și periferic sunt utilizate **metode experimentale** pe animale de laborator: metoda de studiere a transportului dendritic și axonal a aminoacizilor marcați, peroxidazei de hrean și coloranților luminescenți; metoda degenerației *Waller*, care stabilește consecințele lezării nervilor;
 - ✓ **studiul radiologic** (se studiază structura diferitor organe și corelațiile dintre ele – atât intravital (pe organismul viu), cât și pe cadavru; aici, pe lângă transiluminare și **radiografia** obișnuită, se mai folosește și **stereoroentgenografia**, explorarea stratigrafică (**tomografia**) și roentgenocinematografia.
 - ✓ Metoda roentgenologică este una din primele modalități de studiere a anatomiei umane pe organismul viu; *include și alte metode imagistice (tomografia computerizată, imageria prin rezonanță magnetică, tomografia computerizată cu multidetectori etc.)*;
 - ✓ metoda **endoscopică**, servește aceluiași scop și constă în explorarea pe organismul viu a diferitor organe cu ajutorul unor sisteme optice speciale: a laringelui (**laringoscopia**), a bronhiilor (**bronhoscopia**), a stomacului (**gastroscopia**), a intestinului rect (**rectoscopia**), a vezicii urinare (**cistoscopia**), a organelor cavității peritoneale (**laparoscopia**) etc.;
 - ✓ metoda **transiluminării**, care se folosește cu succes în cadrul cercetărilor anatomice este bazată pe principiul expunerii obiectului cercetat acțiunii razelor directe sau reflectate de lumină; metoda se folosește pentru studierea intravitală a vaselor capilare, vaselor ochiului etc.

Nu ne putem baza pe o medicină modernă fără a fi înarmați cu rezultatele investigațiilor factorilor cauzali ai realizării și dezvoltării normalului în sfera morfofuncțională umană, fără profunđa cunoaștere a structurii și valorii de reacție a unității biologice și a dinamicii parametrilor morfofuncționali ai individului dat.

Toate aceste metode de cercetare ne permit să privim fiecare formațiune a corpului ca o parte din ansamblul unui întreg aflată în permanentă dezvoltare și modificare, în strânsă legătură cu funcția și cu mediul ambiant în toate perioadele vieții.

Prin utilizarea lor, anatomia devine cu adevărat o știință a formei vii, urcând din ce în ce mai sus pe treptele epistemologiei și devenind o știință fundamentală a medicinei, pusă întotdeauna în slujba cerințelor și intereselor medicinei practice.

Cunoștințele contemporane în domeniul anatomiei se apropie tot mai mult de cunoașterea organismului uman în toată complexitatea, multitudinea și variabilitatea manifestărilor sale, din care considerente termenul „anatomie” are o semnificație mult mai vastă decât cu secole în urmă.

Anatomia, compartiment al biologiei – știința despre viață – face parte din disciplinele morfologice, care studiază forma și structura (*morphe*) în sensul direct și cel mai larg al acestui cuvânt.

Există mai multe categorii de discipline morfologice, caracterul corelațiilor dintre care poate fi elucidat, reieșind din cunoașterea nivelurilor de organizare a sistemelor biologice.

La baza dezvoltării tuturor componentelor organismului animal este **celula-ou** (sau zigotul).

Din această celulă, prin diviziuni multiple și procese de diferențiere i-a naștere o varietate de **celule** diferențiate, deosebite între ele prin formă, structură și aptitudini funcționale.

Din asocierea celulelor similare în vederea îndeplinirii unei anumite funcții se dezvoltă țesuturile.

Țesuturile sunt structuri variate ca origine și funcție și care nu sunt izolate ci sunt în legătură unele cu altele.

Din gruparea țesuturilor și prin funcționarea lor împreună se formează **organele, aparatele și sistemele.**

Organul – este o grupare de țesuturi-morfologic individualizate, cu raporturi bine definite, ce lucrează împreună și îndeplinesc o funcție specifică.

În general, într-un organ se deosebește parenchimul (format din elementele funcționale specifice) și stroma (sau scheletul).

Aparatul – reprezintă un complex de organe cu origini și structuri diferite, care contribuie la îndeplinirea aceleiași funcții fundamentale a organismului (*Ex.*: cavitatea bucală, faringele, esofagul, stomacul, intestinul, ficatul și pancreasul, deși sunt diferite ca origine, împreună contribuie la realizarea digestiei, fiind grupate în *aparatul digestiv*).

Sistemul – este reprezentat de un complex de organe cu origine comună, în structura cărora se întâlnește un țesut predominant (*Ex.*: sistemul nervos este format din organe în structura cărora predomină țesutul nervos).

Luând în considerare dimensiunile structurilor anatomice studiate și metodele de lucru utilizate, distingem **studii macro-și microscopice** de anatomie.

Știința contemporană tratează organismul viu – fie el plantă, animal sau om – ca un sistem complex de elemente interdependente.

În cadrul acestuia deosebim următoarele **niveluri de organizare**:

- ✓ organism integru (nivel de organism);
- ✓ sistem de organe (nivel de sistem sau aparat);
- ✓ organe izolate (nivel de organ);
- ✓ țesuturi care alcătuiesc organele (nivel tisular);
- ✓ nivelul celular;
- ✓ nivelul submicroscopic (molecular).

Anatomia studiază organismul uman la *primele trei niveluri de organizare* – de organism, de sistem și de organ. Studiarea corpului uman și a părților componente ale acestuia cu ochiul liber constituie domeniul *anatomiei macroscopice*.

De rând cu aceasta distingem și domeniul *anatomiei microscopice*, care studiază formațiunile cu ajutorul microscopului.

Știința care se ocupă cu studierea structurii țesuturilor din componența organelor se numește **histologie**.

Deci, **Anatomia microscopică** (sau **histologia**) are ca obiectiv principal studiul structurilor aflate sub limita de vizibilitate cu ochiul liber (țesuturi, celule și organele).

Investigațiile histologice necesită aparate măritoare (microscopae optice și electronice) și tehnici de lucru complexe și variate.

Examinarea morfo-funcțională a celulelor se face pe **preparate microscopice**.

Un preparat microscopic este reprezentat de proba de studiat așezată pe o lamă de sticlă și acoperită cu o lamelă.

- ✓ **lama**, se mai numește și «**lama port-obiect**»;
- ✓ **lamela** este din sticlă, are formă pătrată sau dreptunghiulară, cu dimensiuni mult mai reduse decât lama.

Proba de studiat este reprezentată de un fragment de țesut sau o cantitate mică dintr-un lichid corporal, aduse prin secționare, respectiv etalare la o grosime de câțiva microni.

La această grosime, lumina străbate proba – (transiluminare) – permițând studierea celulelor la microscopul optic.

În funcție de starea celulelor de studiat, preparatele microscopice se clasifică în:

- ✓ *preparate proaspete, temporare sau extemporanee*;
- ✓ *preparate permanente sau durabile*, care permit un studiu amănunțit al celulelor pe piese fixate și colorate; ele rezistă în timp și se pot realiza prin:
 - ✓ *metoda efectuării secțiunilor fine*;
 - ✓ *metoda etalării materialului biologic în monostrat* (frotiu, amprente de organ).

Preparatele proaspete, temporare sau extemporanee, le realizăm atunci când vrem să studiem structura unui țesut sau organ în stare vie.

În acest scop se recoltează din organismul uman în timpul vieții (biopsie) un fragment foarte subțire de organ sau țesut pe care-l disociem pe lamă într-

un lichid natural sau artificial, favorabil menținerii vieții celulelor în timpul examinării (plasmă, limfă, lichid amniotic, ser fiziologic).

Acoperim apoi preparatul cu o lamelă ale cărei margini le lipim cu parafină topită, pentru a evita uscarea țesutului. Acest tip de preparat se mai folosește și în studiul culturilor de țesuturi.

Pe astfel de preparate proaspete extemporanee, putem examina celulele sau elementele țesutului respectiv necolorate sau colorate printr-o metodă numită **colorație vitală**.

În metoda colorației vitale se întrebuițează diferite substanțe colorante puțin toxice, care nu alterează viața celulelor.

Examenul în stare vie sau proaspătă are marele avantaj de a permite studiul celulelor în viață, de a urmări diferite aspecte funcționale ale acestora în desfășurarea lor, de a studia unele aspecte ale dinamicii celulare.

Astfel, putem observa: mișcarea cililor, mișcarea ameboidă; contractilitatea, fagocitoza, fecundația, segmentarea ovulului. Cu toată simplitatea și avantajul pe care-l oferă acest procedeu, examenul în stare proaspătă are aplicativitate restrânsă.

Marele dezavantaj al acestei metode este **alterarea țesutului de examinat**.

De aceea s-a ajuns la necesitatea de a avea preparate microscopice durabile, permanente care să permită un studiu amănunțit și de lungă durată pe piese conservate și colorate – **preparate permanente sau durabile**.

Metoda efectuării secțiunilor fine

Obținerea secțiunilor necesită efectuarea unor timpi operatori succesivi, fiecare dintre ei având o influență hotărâtoare asupra reușitei finale. În ordinea executării lor acestea sunt: *recoltarea, fixarea, spălarea, includerea, secționarea, aplicarea secțiunilor pe port-obiect, colorarea, montarea, etichetarea*.

Forma și structura celulelor constituie obiectul de studiu al **citologiei**.

Tehnica microscopică, care presupune studierea structurilor aflate sub limita de vizibilitate cu ochiul liber, se realizează utilizând aparate speciale măritoare denumite **microscop** și **metode de investigație histologică, histochimică și experimentală**.

Astfel este posibilă studierea structurilor fixe și a morfo-fiziologiei structurilor vii.

Dintre metodele microscopice utilizate, alături de **microscopia optică** se folosește și **microscopia electronică**.

Microscopul optic – este un aparat de mărit ce utilizează ca sursă de iluminare **fotonul** – elementul din spectrul undelor electromagnetice.

Microscopul fonic obișnuit se compune din părțile: **mecanică, optică și sursa de lumină**.

În **histologie** se utilizează și microscopice speciale cu: **contrast de fază, lumină polarizată, fond întunecat, raze ultraviolete, fluorescență, ultramicroscopice**.

Dintre metodele microscopice **electronice**, se folosesc **microscopia electronică prin transmisie, microscopia confocală cu laser** precum și o serie de tehnici moderne de microscopie optică.

- ✓ **Microscopia electronică prin transmisie** este o metodă performantă de investigație caracterizată, în primul rând prin puterea de mărire (peste 1.000.000×).
- ✓ Microscopia electronică prin transmisie investighează structura internă a solidelor și oferă posibilitatea obținerii unor detalii structurale sau ultrastructurale inaccesibile microscopiei optice.
- ✓ **Microscopia electronică prin transmisie de înaltă rezoluție** permite obținerea de imagini la nivel de atomi, vizualizarea unor detalii care nu pot fi distinse prin microscopie optică.
- ✓ **Microscopia confocală cu laser** – permite obținerea unor imagini optice de înaltă rezoluție cu posibilitatea de a achiziționa imagini clare de la diferite adâncimi.

O aplicație specifică a metodei este **reconstrucția 3D** a suprafețelor probelor opace sau a structurii interne a probelor transparente.

Utilizarea microscopului electronic permite studierea mai aprofundată, la nivel submicroscopic de organizare, a materiei vii.

La acest nivel cunoștințele **anatomiei electrono-microscopice** se întretes cu **biologia moleculară**.

Anatomia are legături strânse și cu alte discipline biologice: cu **embriologia** – știința despre dezvoltarea embrionară a organismelor, cu **anatomia comparată**, care studiază structura organismului la diferite animale; cu **antropologia** – știința despre proveniența omului, evoluția și variabilitatea lui în cadrul speciei umane.

Deosebit de importantă este corelația dintre anatomie și **fiziologie** – știința care studiază procesele ce au loc în organismul viu și funcțiile organismului și ale părților componente ale acestuia.

Structura și funcția trebuie studiate în ansamblu, deoarece ele reprezintă două părți, două aspecte complementare ce caracterizează organismul viu.

Aceste două științe (*anatomia* și *fiziologia*) folosesc diferite metode, însă obiectul de studiu al ambelor este același – organismul animalului sau al omului. Iată de ce cunoașterea anatomiei reprezintă baza necesară pentru studierea ulterioară a fiziologiei.

Vom menționa de asemenea importanța relației dintre *anatomie* și *arta plastică*.

Cu aproximativ cinci sute de ani în urmă a început să se dezvolte o ramură distinctă a anatomiei, deosebit de importantă pentru plasticieni – **anatomia plastică**.

Cunoașterea anatomiei este necesară plasticianului pentru a putea reproduce imaginea corpului omenesc în pictură, sculptură și grafică.

Nu întâmplător mulți dintre remarcabilii pictori (*Leonardo da Vinci, Michelangelo, Tiziano, Repin, Serov* etc.) au fost preocupați de studiul anatomiei, au efectuat autopsii și au lăsat urmașilor imagini anatomice remarcabile.

NORMALUL, VARIANTE ALE NORMALULUI, NOȚIUNI DE ANOMALIE, ATAVISME ȘI MONSTRUOZITĂȚI

Norma reprezintă una din categoriile principale ale medicinei care racordează atât aspectul metodologic, cât și cel filozofic.

Structura normală a organismului diferă de la caz la caz, ceea ce constituie **variabilitatea individuală** a organismului, condiționată atât de ereditate, cât și de factorii externi.

Ea nu reprezintă media aritmetică a variantelor întâlnite mai frecvent la om, ci caracterizează structura corpului, în acel interval optim, în limitele că-

ruia organismul rămâne sănătos și își poate îndeplini funcțiile sale în volum deplin.

Deci, **structura se manifestă prin funcție** și necesită de a fi privită doar în coeziune cu funcția.

Norma posedă un diapazon de devieri de la indicii statistici, însă, doar în anumite limite, neînsoțite de dereglări funcționale. V. Petlenko consideră că “*norma pentru fiecare om este un fenomen obiectiv, individual, real, în dinamică... Sistem normal – este acel care permanent funcționează normal*”.

Ca **normă în morfologie** pot fi considerate structurile care asigură funcțiile optime ale unui om sănătos.

Norma, în opinia academicianului M.R. Sapin, prezintă un fenomen instabil, dinamic, individual care ține cont de optimalul activității sistemelor vii.

Starea normală a sistemelor vii poate fi apreciată în limitele unor sfere, zone, frontierele cărora sunt dinamice, instabile.

Deci se poate constata că în medicină în genere și în morfologie, în special, norma mai pe larg poate fi dezvoltată fiind privită ca un proces contradictoriu dinamic, foarte complicat.

Paralel cu dezvoltarea și aprecierea noțiunii de normă în anatomie, în baza unui șir de principii teoretice, metodologice și metodice, a apărut și conceptul *anatomiei variabilității individuale* a formei, structurii și topografiei organelor, sistemelor de organe și a corpului uman.

Drept normă în anatomie pot fi considerate tipul constituțional, ținuta, forma organelor și sistemelor de organe, precum și variantele anatomice, care asigură o activitate vitală optimă a organismului. Norma anatomică se află în permanentă modificare, strâns legată de modificările modului de trai și a mediului ambiant.

Variație (*varitas*) sau **variantă a normei** este starea unui obiect, care se prezintă sub diferite forme, în mod divers, sau poate trece de la o formă la alta.

Variantele reprezintă o manifestare a modificării unor însușiri morfologice și fiziologice, apărute ca rezultat al abaterilor în dezvoltarea organului sau a organelor ce nu depășesc limitele normei și nu influențează funcția.

Anatomia variabilității individuale reflectă capacitatea organismului de a reacționa la influența simultană a unui complex de excitanți ai mediului

ambiant. Ea determină structura cea mai rațională și avantajoasă a organismului, adecvată condițiilor concrete ale mediului.

Existența unui larg spectru de forme individuale ale organismului permite supraviețuirea populației și adaptarea într-un diapazon mai larg la influența factorilor mediului ambiant.

Chirurgii printre primii au atras atenția la faptul, că așa-numita normă ideală, aproape că nu se întâlnește; adeseori se observă o discordanță dintre forma și topografia organelor descrise în manualele de anatomie și cea ce apare în câmpul operator.

Un adept înflăcărat al anatomiei variabilității individuale a fost N.I. Pirogov, care a subliniat necesitatea elaborării științei despre individualitatea omului.

Anomalie (*anomalos* – abatere de la normă) – este considerată o abatere de la structura și/sau funcțiile specifice pentru specia biologică respectivă, ce apare ca urmare a deficiențelor de dezvoltare embrionară.

Viciile congenitale mai pronunțate, însoțite de dereglări funcționale considerabile, incompatibile cu viața, poartă denumirea de **monstruoziități** (*monstruositas*), cum ar fi *acrania* (absența craniului), *acardia* (absența inimii) etc.

Noțiunile de **anomalie** și **atavisme** deseori sunt tratate, în mod eronat, ca sinonime.

De menționat, că ultima poate fi atribuită doar acelor formațiuni anatomice, care sunt caracteristice strămoșilor îndepărtați ai omului.

În calitate de atavisme pot servi vertebrele coccigiene suplimentare, hipertricoza sau pilozitatea totală a corpului, caninii masivi, sindactilia etc.

Unele atavisme sunt indiferente pentru activitatea și viabilitatea individului: osicioarele episternale, prezența oaselor suplimentare în jurul articulațiilor radiocarpiană și a genunchiului, glandelor tiroide suplimentare etc. Există însă atavisme, care se prezintă ca maladii – herniile diafragmale, fistulele faringiene, chisturile laterale și mediale ale gâtului, existența orificiilor septului interatrial și interventricular.

O parte dintre acestea necesită tratament chirurgical: polidactilia, coastele cervicale, uterul bicorn, uterul dublu, sindactilia etc.

VÂRSTA ȘI PERIOADELE EI

Există *vârsta calendaristică*, măsurată astronomic (ani, luni, zile) și *vârsta biologică*, stabilită după criteriile biologice.

Vârsta biologică constituie rezultanta vârstelor biologice ale diferitor componente ale organismului (țesuturi, organe, sisteme, umori).

Modificările de vârstă ale structurii țesuturilor și organelor determină *vârsta morfologică*, iar cele ale activității unor organe, definesc *vârsta fiziologică* sau *funcțională*.

Modificările, care semnalizează involuția morfofuncțională sunt: creșterea tensiunii arteriale, scăderea capacității vitale a plămânilor, diminuarea forței de acomodare a ochiului etc.

Determinarea vârstei adevărate prezintă o problemă destul de complicată.

Deseori vârsta calendaristică și cea biologică nu coincid.

Se întâlnesc oameni care arată cu mult mai în etate, decât vârsta lor calendaristică și din contra – indivizi “veșnic tineri”.

Pentru medic o mai mare importanță o are vârsta biologică. Principalii indici morfologici ai vârstei biologice sunt: *semnele generale, integrale și particulare*.

Primele includ: dimensiunile corpului, particularitățile osificării scheletului, erupția dinților și manifestarea semnelor sexuale secundare; cele particulare caracterizează vârsta biologică a țesuturilor, organelor și sistemelor de organe, pentru care sunt diferite.

La stabilirea vârstei biologice se ține cont de criteriile:

- ✓ *somatic*, stabilit pe baza măsurărilor (înălțimea, greutatea),
- ✓ *endocrin* (determinat după semnele clinice și de laborator, maturizarea anumitor glande endocrine),
- ✓ *osos* (bazat pe studierea stadiului de osificare a scheletului).

Vârsta poate fi stabilită și prin metode radiologice în conformitate cu apariția centrilor de osificare și dispariția zonelor de creștere, numite și zone epifizare.

Viața omului nu prezintă un proces uniform de dezvoltare. Pe parcursul ei au loc unele modificări considerabile, care scot la iveală începutul unei noi etape a ontogenezei și corespund anumitor perioade ale vieții.

Ontogeneza reprezintă dezvoltarea individuală a organismului, totalitatea și succesivitatea modificărilor morfologice, fiziologice și biochimice, care se desfășoară de la naștere și până la sfârșitul vieții.

În prezent sunt cunoscute mai multe clasificări ale perioadelor vieții post-natale, una din care este reprodusă în *tabelul 1*.

Tabelul 1. Perioadele vieții postnatale la om

Perioada	Vârsta	Genul
<i>Neonatală</i>	1-30 zile	Masculin și feminin
<i>De sugar</i>	30 zile – 1 an	Masculin și feminin
<i>Mica copilărie</i>	1-3 ani	Masculin și feminin
<i>Antepreșcolară</i>	3-7 ani	Masculin și feminin
<i>Școlară inferioară</i>	8-12 ani / 8-11 ani	Masculin / Feminin
<i>Pubertatea</i>	13-16 ani / 12-15 ani	Masculin / Feminin
<i>Adolescența</i>	17-21 ani / 16-20 ani	Masculin / Feminin
Maturitatea:		
<i>A – perioada adultă – I</i>	22-35 ani / 21-35 ani	Masculin / Feminin
<i>B – perioada adultă – II</i>	35-60 ani / 35-55 ani	Masculin / Feminin
<i>Vârsta înaintată</i>	61-75 ani / 55-75 ani	Masculin / Feminin
<i>Senectutea (bătrânețea)</i>	76-90 ani	Masculin și feminin
<i>Longevitatea</i>	peste 91 ani	Masculin și feminin

În limitele fiecărei perioade a dezvoltării postnatale, organismul se află la unul și același nivel de maturizare morfofuncțională.

În caz de accelerare a ritmului de dezvoltare sau a celui de îmbătrânire în organism apare un dezechilibru dintre modificările morfologice și cele funcționale, la nivelul diferitor sisteme și organe, care deseori duce la o dereglare a activității normale a organismului.

Creșterea și dezvoltarea depind în mare măsură de interacțiunea complexă dintre factorii ereditari și cei acumulați în decursul vieții, prin realizarea codului genetic într-un mediu concret.

Creșterea este un proces cantitativ (sporirea în greutate, volum și dimensiuni), iar **dezvoltarea** un fenomen calitativ (de diferențiere celulară), care se manifestă prin modificări funcționale ce marchează o adaptare a organelor și sistemelor de organe, o evoluție complexă și o integrare coordonată a lor într-un tot unitar.

Senescența începe odată cu concepția și, la fel ca și maturitatea, este condiționată de perioadele de creștere și dezvoltare a organismului.

În **perioadele critice** (A.S. Leontiuk) există un pericol sporit de declanșare a diferitor maladii.

Mai importante pentru clinică sunt trei: **perioada maturizării sexuale**, **perioada climacterică** (de la 40-45 până la 50 ani) și **senectutea**.

Odată cu fiecare din aceste perioade se termină o etapă a vieții și începe alta, însoțită de modificări atât somatice și viscerale, cât și neuroendocrine.

SALTURILE DE CREȘTERE ALE ORGANISMULUI UMAN. TIPURI CONSTITUȚIONALE

În dezvoltarea organismului uman se evidențiază trei stadii.

Primul – progresiv – cuprinde dezvoltarea intrauterină și postnatală până la vârsta de 20-22 ani, pentru care este specifică creșterea corpului în înălțime.

În această perioadă se disting *trei salturi de creștere*: *1-ul* are loc în a doua jumătate a dezvoltării intrauterine, *al 2-lea* la vârsta de 4-7 ani, *al 3-lea* la 13-16 ani.

În timpul celui de al 2-lea ritmul de creștere la fete este mai mare decât la băieți. Inițial mai rapid cresc membrele inferioare, apoi cele superioare și, în ultimul rând, trunchiul și capul.

La vârsta de 13-16 ani toate segmentele corpului cresc uniform. În această perioadă dezvoltarea la băieți suferă o accelerare pronunțată, aceștia depășind ritmul de creștere la fete.

În caz de maturizare sexuală precoce și accelerare a ritmului de creștere, picioarele devin relativ mai scurte în comparație cu trunchiul, iar la o maturizare sexuală mai tardivă și un ritm moderat de creștere, membrele inferioare sunt relativ mai lungi.

La vârsta de 19-24 ani are loc osificarea cartilajelor epifizare, se stopează creșterea în înălțime.

Al 2-lea stadiu – stabil, cuprinde perioada vieții dintre 22-50 de ani, când are loc avansarea în greutate și creșterea stratului de țesut celuloadipos, iar

al 3-lea – regresiv, include vârsta de 56-90 ani.

Constituția (*constitutio* – structură, organizare) este definită ca fiind totalitatea caracterelor de ordin psihic și somatic ale unui individ, care se exteriorizează prin particularități morfologice, funcționale, de randament, rezistență, precum și prin reacția individului față de diferite influențe nocive și patologice.

Aceste caractere sunt în parte ereditare, dar pot fi și dobândite sub influența factorilor mediului extern, fizic și social.

Pe baza trăsăturilor morfofuncționale și reacțiilor generale ale organismului, specifice fiecărui individ sunt stabilite **trei tipuri constituționale**:

- ✓ **tipul normostenic**, caracterizat prin proporționalitatea dimensională a corpului, suplețe, reacții de răspuns adecvate și funcțiile neurovegetative echilibrate;
- ✓ **tipul astenic**, longilin, include subiecți slabi, înalți, cu membre lungi și subțiri, cap alungit, nas mare și îngust, profil ascuțit, umeri înguști, torace lung, îngust, turtit și unghi infrasternal ascuțit, bazin îngust, musculatură slab dezvoltată;
- ✓ **tipul hiperstenic** – este atribuit indivizilor de statură mijlocie sau mai mică, cu perimetrul toracic mare, membre scurte, cap mare de formă rotunjită, gât scurt și gros, umeri largi și drepți, torace larg, scurt, bombat, unghi infrasternal obtuz, abdomen și bazin voluminos.

Fiecărui tip constituțional îi sunt specifici nu numai indicii antropometrici, dar și compoziția corpului, activitatea sistemelor nervos și endocrin, structura, poziția și funcția organelor interne.

De exemplu, la indivizii de tip hiperstenic cordul este relativ mai voluminos, fiind situat transversal, plămânii sunt mai scurți, diafragma are o poziție înaltă, stomacul e relativ scurt și situat transversal, ansele intestinului subțire sunt orizontalizate, ficatul, rinichii, splina sunt mai voluminoase. La astenici însă viscerele abdominale au o poziție mai joasă și dimensiuni mai mici, plămânii sunt mai lungi ca la hiperstenici, dar cu diametrele antero-posterioare și transversal mai reduse.

Există diverse moduri de caracterizare a tipurilor constituționale.

După criteriile proporțiilor corpului V.N. Șevkunenکو și A.M. Gheselevici disting trei tipuri constituționale – **dolicomorf**, **mezomorf** și **brahimorf**.

În dependență de particularitățile depunerilor de țesut adipos unii autori evidențiază tipurile: **hipotrofic**, **mezotrofic** și **hipertrofic**, iar în conformitate cu forța musculară – **hipodinamic**, **mezodinamic** și **hiperdinamic**.

Printre sistemele care determină formarea tipurilor constituționale A.A. Bogomolet menționează pe cel **endocrin**, **vegetativ** și **fagocitar mononuclear**.

Analizând rolul și particularitățile morfofuncționale ale sistemului conjunctiv A.A. Bogomolet evidențiază **patru tipuri constituționale: astenic**, la care predomină țesutul conjunctiv fin și slab dezvoltat; **fibros**, pentru care este specific un țesut conjunctiv fibros dens; **păstos**, caracterizat prin predominarea țesutului conjunctiv lax; **lipomatos** cu o dezvoltare abundentă a țesutului adipos.

Această clasificare a tipurilor constituționale permite prognozarea declanșării la persoanele respective a anumitor procese patologice, fapt care orientează medicul, dându-i posibilitatea de a evidenția simptomele timpurii ale patologicului și de a întreprinde măsuri de profilaxie și tratament a multor maladii.

Fiind foarte variate, unele forme ale tipurilor constituționale constituie o consecință a disfuncției endocrine și a diferențierii genitale incomplete și se află la limita dintre normă și patologie, ca **infantilismul**, care se manifestă prin menținerea formei specifice pentru perioada juvenilă, înfățișarea tinerească, proporții ale corpului specifice pentru tipul dolicomorf, caracterele sexuale secundare slab dezvoltate; **eunucooidismul** – se manifestă printr-o apropiere între tipurile constituționale feminine și cele masculine; **feminismul** – se manifestă prin apariția la bărbați a caracterelor sexuale feminine (glandele mamare și regiunea fesieră bine dezvoltate, bazinul lat, oasele subțiri, umerii înguști); **virilismul** – prezența la femei a caracterelor constituționale masculine; **hiperginismul** – căruia îi este specifică depunerea de grăsime în jumătatea inferioară a corpului, prezența caracterelor sexuale secundare bine pronunțate; **hiperandrismul** – se caracterizează printr-o manifestare sporită a caracterelor sexuale masculine secundare.

Modificările criteriilor constituționale sunt influențate nu numai de factorii interni dar și de cei sociali.

De exemplu, activitatea fizică intensă în perioada maturizării sexuale

stimulează la fete producția hormonilor sexuali masculini, care contribuie la “masculinizare” (dezvoltarea proporțiilor corpului ca la tipul masculin), și invers, activitatea fizică insuficientă la băieți în această perioadă duce la dereglarea echilibrului hormonilor sexuali și corespunzător la “feminizarea” proporțiilor corpului.

Deci, de proprietățile constituționale ereditare și dobândite depinde metabolismul, capacitatea de reacție, modul de protecție și adaptare a organismului la acțiunile mereu schimbătoare a factorilor mediului extern, predispoziția față de diferite maladii, apariția și modul de evoluție a patologicului.

Toate acestea confirmă importanța cunoașterii tipurilor constituționale în practica medicală.

HABITUSUL ȘI ȚINUTA

Habitusul – prezintă aspectul exterior al unui individ după care poate fi apreciată starea sănătății lui fizice și sufletești, la fel și predispunerea la anumite maladii.

Acest termen, folosit pentru prima dată de C. Galenus, se menține și în zilele noastre și constituie un ansamblu de criterii ce caracterizează structura externă a corpului și aspectul lui.

Habitusul include particularitățile constituționale, ținuta, culoarea pielii, expresia feței, specificul mersului.

Ținuta prezintă poziția firească în care fiecare persoană este obișnuită să-și țină corpul în stare de repaus stând, șezând sau în timpul mersului fără o încordare esențială a unor grupuri separate de mușchi. O ținută corectă este importantă nu numai din punct de vedere estetic dar și anatomofiziologic.

În caz de dereglare a ținutei atât pentru viscere cât și pentru aparatul locomotor se creează condiții ce duc la dereglarea activității lor normale și, ulterior, la declanșarea diferitor maladii.

Ținuta începe a se forma din fragedă copilărie, perfecționându-se pe parcursul creșterii și dezvoltării organismului.

Ținuta omului e determinată de următorii factori:

- ✓ localizarea centrului de greutate;
- ✓ structura scheletului;

- ✓ manifestarea curburilor coloanei vertebrale;
- ✓ forma toracelui;
- ✓ unghiul de înclinare a bazinului;
- ✓ orientarea axelor membrelor inferioare;
- ✓ tonusul muscular.

Există următoarele **tipuri de ținută**:

- ✓ **ținuta cifotică**, în care sunt mărite curburile cervicală și lombară (în normă cea cervicală nu trebuie să depășească 2-2,5 cm, iar lordoza lombară – 2,5-3 cm), fapt care provoacă gârbovirea întregului spate;
- ✓ **ținuta redresată** – toate curburile coloanei vertebrale sunt slab pronunțate, gradul de mobilitate în articulațiile coastelor este limitat, ceea ce duce la micșorarea volumului cutiei toracice;
- ✓ **ținuta gârbovită** – este bine pronunțată lordoza cervicală, cea lombară este redusă, capul și umerii sunt aplecați și puțin deplasați anterior. Piciorarele sunt semiflexate în articulația genunchiului. Această ținută este tipică pentru perioada de senilitate;
- ✓ **ținuta lordozică** – este bine dezvoltată lordoza lombară, abdomenul este ieșit anterior, mușchii abdomenului sunt slab dezvoltați.

O astfel de ținută adeseori se întâlnește la elevii claselor începătoare, însă poate fi menținută și în celelalte perioade ale vieții.

ELEMENTE DE ORIENTARE ALE CORPULUI UMAN

Elementele de orientare ale corpului omenesc includ poziția anatomică, părțile și regiunile de corp, reperetele osteoartromusculare, axele, planurile, liniile etc.

Convențional **în anatomie corpul uman este studiat în poziție verticală, cu membrele superioare lângă trunchi și cu fața palmară a mâinilor orientată anterior (poziția de supinație)**. În conformitate cu o convenție internațională acest mod în care se află corpul uman se numește **poziție anatomică**.

Corpul omului, „construit” pe principiul simetriei bilaterale, este un corp tridimensional, cu trei axe și trei planuri, care stabilesc poziția spațială a or-

ganelor sau a diferitor părți componente. Axele sale corespund dimensiunilor spațiului și sunt reciproc perpendiculare.

Axa longitudinală sau craniocaudală, este verticală la om, trece prin vertex superior, coccis inferior și cade în centrul poligonului de susținere a corpului (suprafața plantară a tălpilor și spațiul dintre ele).

Axa sagitală sau anteroposterioară (ventrodorsală) este cea a grosimii corpului.

Axa transversală sau frontală corespunde lățimii corpului. Este orizontală și are un pol stâng și altul drept.

Planurile

Fiecare din cele trei planuri: *sagital*, *frontal* și *transversal*, trec prin câte două din axele amintite.

Planul sagital sau *mediosagital*, trece prin axa longitudinală și sagitală, divizând corpul în două jumătăți simetrice numite *antimere*. Formațiunile corpului mai apropiate de acest plan sunt situate medial, iar cele depărtate sunt dispuse lateral.

Toate celelalte planuri sagitale paralele planului mediosagital se numesc *planuri parasagitale*.

Planul frontal trece paralel frunții și împarte corpul în două părți: anterioară sau ventrală și posterioară sau dorsală.

Planul transversal sau *orizontal*, trece prin axa sagitală și cea transversală și este perpendicular pe planurile sagital și frontal. El împarte corpul în segmente superioare sau craniene și inferioare sau caudale, fiind numit și *planul metameriei corpului*.

Odată cu axele și planurile corpului e necesar de a lua cunoștință și de unii termeni anatomici de orientare, la fel ca: ventral, dorsal, medial, lateral, cranial, caudal.

În descrierea gradului de profunzime a formațiunilor corpului se folosesc termenii *superficial* și *profund*, când vorbim despre organe aflate în interiorul unei cavități sau a unei părți a corpului sunt utilizați termenii *intern*, aflat înăuntru și *extern* – aflat în afară.

Pentru descrierea membrelor corpului se folosesc termenii *proximal*, pentru formațiunile mai apropiate de trunchi, de rădăcina membrului și *distal* – pentru cele mai depărtate.

Ex.: antebrațul este situat distal de braț și proximal față de mână. La antebraț se mai folosesc termenii: marginea radială în loc de laterală și marginea ulnară în loc de medială. Pe gambă marginea unde este situată tibia se numește tibială, iar cea unde se află fibula – fibulară.

La mână se folosește termenul de *volar/palmar* pentru formațiunile palmei mâinii, iar la picior termenul de dorsal pentru formațiunile superioare și plantar pentru cele inferioare, de la nivelul plantei sau tălpii piciorului.

În determinarea dimensiunilor diferitor formațiuni sunt utilizați termenii: mare, *magnus*, mic, *parvus*, mai mare, *major*, mai mic, *minor*.

Termenii *minor* și *major* sunt utilizați în cazul comparării formațiunilor identice.

Ex.: la femur distingem *trochanter major* și *trochanter minor*.

Termenul *magnus* nu înseamnă prezența a unei alte formațiuni similare de volum mai mic.

Ex.: *foramen magnum* la osul occipital al craniului.

Soma, sau **partea somatică a corpului**, cuprinde totalitatea formațiunilor corpului, cu excepția viscerelor, care reprezintă organele interne.

Proiecția și limitele organelor interne pe suprafața corpului pot fi determinate prin utilizarea liniilor verticale și orizontale, trasate pe pereții trunchiului.

Pe suprafața anterioară a trunchiului, la limita dintre jumătatea dreaptă și cea stângă trece *linia mediană anterioară*, iar de-a lungul coloanei vertebrale – *linia mediană posterioară*.

Pe marginile sternului este trasată *linia sternală*; prin mijlocul claviculei – *linia medioclaviculară*, care coincide cu poziția mamelonului și se mai numește *linia mamelară*; *linia parasternală*, ce se află la o distanță egală dintre liniile sternală și medioclaviculară.

Din regiunea fosei axilare sunt trasate trei linii: *axilară anterioară*, ce începe de la plica omonimă a fosei axilare, *axilară medie* – trece prin punctul cel mai înalt al fosei axilare și cea *axilară posterioară* – care descinde de la plica omonimă.

Prin unghiul inferior al omoplatului trece *linia scapulară*, iar cea *paravertebrală* este orientată vertical în jos, de-a lungul tuturor articulațiilor costo-transversale.

Abdomenul, prin două linii orizontale este împărțit în trei etaje: etajul superior – **epigastrul** (*epigastrium*); etajul mediu – **mezogastrul** (*mesogastrium*) și etajul inferior – **hipogastrul** (*hypogastrium*).

Linia superioară – linia bicostală (*linea bicostarum*), trece între cartilajele coastelor X; linia inferioară – linia bispinală (*linea bispinarum*), trece între spinele antero-superioare ale oaselor iliace. Fiecare din aceste etaje, prin două linii verticale trasate de-a lungul marginilor laterale ale mușchilor dreپți abdominali, este divizat în trei regiuni.

În epigastru distingem regiunea medie – *regiunea epigastrică* și două regiuni laterale – *hipocondriace*, dreaptă și stângă; în mezogastru – *regiunea omilicală* și *regiunile laterale* dreaptă și stângă; în hipogastru – *regiunea pubiană* și două *regiuni inghinale* dreaptă și stângă.

NOMENCLATURA ANATOMICĂ

Pentru indicarea și descrierea componentelor structurale ale corpului este utilizată **Nomenclatura Anatomică Internațională** (în limba latină).

Ea include termenii care determină poziția, dimensiunile organelor, locul unor părți față de altele sau față de planurile corpului; unii termeni sunt utilizați pentru a desemna unele mișcări ce au loc în diferite segmente ale corpului.

Fiind permanent în căutarea cuvintelor care să exprime pe cât se poate mai bine noțiunile anatomice, ea a trecut prin mai multe etape.

Astfel, în 1895 la Basel a fost acceptată **Basel Nomina Anatomica (BNA)** – Nomenclatura Anatomică Bazeliană.

În 1936 apare la Jena, **Jenär Nomina Anatomica (JNA)**, care fiind mult mai complicată decât prima, a avut o răspândire limitată.

Școala franceză de anatomie avea terminologia sa – în limba franceză, bogată în nume proprii. Din aceste considerente, ulterior, s-a impus stabilirea unei noi nomenclaturi cu termeni latinești simpli, reprezentativi și scurți, renunțându-se total la numele proprii.

În 1955 la Paris, la cel de-al VI-lea Congres internațional al anatoimiștilor a fost adoptată o nouă nomenclatură anatomică internațională unificată în limba latină, numită Pariziană (*Parisiensia Nomina Anatomica, PNA*). Ea corespunde cel mai mult cerințelor menționate.

La cel de al IX-lea Congres internațional al anomiștilor de la Leningrad/Sankt-Petersburg (1970) s-a hotărât de a exclude din nomenclatura anatomică termenii ce țin de embriologie și histologie, puțin importanți pentru anomiști, deoarece au apărut nomenclaturile internaționale de embriologie și histologie.

Unele modificări ale nomenclurii anatomice internaționale au avut loc la Congresul X Internațional, Tokio (1975).

Schimbări esențiale în Nomenclatura Anatomică Internațională au fost incluse la ședința Comitetului Federal de Terminologie Anatomică (FCAT), constituit din membri ai Federației internaționale a Asociației Anomiștilor (Stuttgart-New York, 1998).

ISTORICUL ANATOMIEI. DEZVOLTAREA ANATOMIEI ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Anatomia, ramură a biologiei, constituie știința fundamentală a învățământului medical, temelia acestuia, pe care se sprijină toate științele medicale.

După cum a menționat cu certitudine Tildeman: *Medicii fără anatomie sunt precum cârțile – scurmă în întuneric și lasă în urmă numai mușuroaie (morminte).*

În istoria anatomiei se pot evidenția **două perioade**.

Prima începe **în antichitate** cu 2500-3000 ani î.e.n., iar a doua – **epoca Renașterii** – e considerată ca perioadă a anatomiei moderne.

În antichitate, în mileniile 4-2 î.e.n. centrul științei și culturii îl constituie Egiptul antic, Babilonul antic, Palestina antică.

În **Egiptul antic** au fost obținute anumite realizări anatomice legate de cultul de îmbalsămare a cadavrelor. Egiptenii, care practicau îmbalsămarea și mumifierea au descris unele circumvoluțiuni ale encefalului, membranele lui de înveliș, au făcut referiri la nervi și la paralizii, au constatat că inima reprezintă organul de la care pornesc toate vasele.

Începând cu secolul VIII î.e.n., în **India Antică** în cărțile sfinte este descrisă metoda de disecție a cadavrelor. Conform acestor studii corpul omului este constituit din 7 membrane, 300 oase, 107 articulații, 400 vase sangvine, 900 ligamente, 90 vene, 9 organe și trei umori. Omilicul era considerat centrul vieții.

Destul de progresivă s-a dovedit a fi concepția că embrionul apare la contopirea celulelor sexuale masculine și feminine, la fel și studiile despre organele de simț și importanța lor în perceperea lumii.

Informații despre acordarea unei atenții deosebite studierii structurii corpului omenesc există din secolele V-IV î.e.n. fiind în legătură cu filozofia din Grecia antică.

Fondator al anatomiei și fiziologiei din această perioadă este **Alcmeon** din Crotona care a scris un tratat despre structura corpului animalelor.

Bazându-se pe rezultatele autopsierii animalelor, autorul pentru prima dată a indicat că la om encefalul este organul principal al percepției și gândirii; pentru prima dată a descris unii nervi și rolul lor în activitatea organelor de simț.

Remarcabili reprezentări ai medicinei din **Grecia Antică** au fost **Hippocrates, Aristotel, Herophilos, Erasistratos** etc.

Hipocrates (460-377 î.e.n.), părintele medicinei, ilustru medic al antichității, în lucrările sale descrie unele oase ale craniului, formarea alantoidului, structura inimii, ochiului, tipurile constituționale, unele învelișuri ale encefalului etc. Hipocrates susținea că în organism rolul principal îl joacă patru sucuri: sângele (*sanguis*), flegma/mucusul (*phlegma*), bila (*chole*) și bila neagră (*melaina chole*), de ponderea unuia din care depind particularitățile de temperament ale omului: sangvinic, flegmatic, coleric și melancolic.

Aristotel (384-322 î.e.n.), considerat fondator al anatomiei comparate și al embriologiei, în tratatul său "*Istoria animalelor*", face încercarea de a compara corpul animalelor și de a studia embrionul. El a introdus termenul „aortă”, a apreciat destul de corect importanța cordului ca organ vital, a descris detaliat nervii cranieni, vasele placentei etc.

Herophilos (născut aproximativ în a. 304 î.e.n.), discipol al școlii din Alexandria, este primul, care în Grecia antică fiind în căutarea sufletului a realizat în public peste 600 necropsii, a descris encefalul, cerebelul, meningele și sinusurile venoase, ventriculul al IV-lea, a dat denumiri epifizei, duodenului, prostatei, veziculelor seminale, a diferențiat arterele de vene, a determinat rolul diafragmei în respirație, a descris glandele salivare, ficatul și pancreasul, a studiat învelișurile globului ocular și corpul vitros, vasele limfatice ale peritoneului și jejunului.

Lucrarea lui Herofil “*Anatomica*” a stimulat fondarea unei științe noi – Anatomia – la baza denumirii căreia a fost pusă metoda de investigație – *anatemno* (a diseca).

Erasistratos (350-300 î.e.n.), reprezentant al școlii din Knidos, căreia îi aparține și Aristotel, pentru prima dată a diferențiat fibrele nervoase în senzitive și motorii, a stabilit, că rădăcinile anterioare ale nervilor spinali sunt motorii și poartă răspundere de activitatea mușchilor, iar cele posterioare – senzitive.

În domeniul sistemului vascular Erasistratos a descris valvele inimii, aorta, vena cavă, arterele și venele mari; a studiat funcțiile organelor sistemului digestiv, circumvoluțiunile emisferelor encefalului și cerebelul, acordând o mai mare importanță funcției, fapt pentru care a fost numit mai târziu părintele fiziologiei.

Meritele deosebite ale lui **Claudiu Galenus** (129-201 e.n.), ilustru cercetător, biolog, medic, anatomist și fiziolog din perioada Imperiului Roman (**Roma Antică**) constau în faptul, că el a sintetizat și sistematizat toate realizările în anatomie obținute în antichitate care sunt prezentate în 16 tratate “*Despre anatomie*”.

C. Galenus pentru prima dată a utilizat vivisecția, a fondat medicina experimentală, a efectuat experiențe pe porci cu secționarea măduvei spinării la diferite niveluri, a studiat structura creierului, concluzionând că anume encefalul prezintă centrul gândirii, a mișcărilor voluntare și a senzațiilor.

El a prezentat clasificarea oaselor și articulațiilor, a introdus termenii de diafiză și epifiză, a descris corpul calos, ventriculul III, comunicările dintre ventriculele cerebrale, *dura mater*, *pia mater* și corpii cvadrigemeni, alte porțiuni ale encefalului, inclusiv vena care îi poartă numele (*vena cerebri magna*, Galeni).

Deoarece în Roma antică religia interzicea autopsierea cadavrelor, multe din informațiile anatomice, obținute de C. Galenus pe animale, au fost mecanic considerate ca specifice și pentru structura corpului omenesc.

Aceste erori anatomice au putut fi observate doar peste 1400 ani, în epoca Renașterii, odată cu permisiunea de a practica disecția cadavrelor. Însă influența învățaturii lui C. Galenus a fost atât de puternică, încât pe parcursul următoarelor 13 secole anatomia s-a studiat aproape în exclusivitate în baza lucrărilor sale.

Urmează o lungă perioadă – cea din **Evul Mediu** – în care disecția este complet abandonată, datorită concepțiilor religioase din acea vreme și a interdicțiilor pe care le exercita biserica asupra cercetărilor din acest domeniu.

În jumătatea a doua a evului mediu apare "*Canonul medicinei practice*" scris de **Abu-Ali Ibn Sina**, cunoscut în Europa sub numele de **Avicena** (aa. 980-1037). Acest tratat, în cinci volume, cuprinde experiența și toate datele anatomofiziologice și concepțiile medicilor greci, romani, indieni și arabi.

În **epoca Renașterii** – epocă de înflorire a artelor și științelor – anatomia înregistrează un evident progres prin lucrările lui **Leonardo da Vinci** și **Andreas Vesalius**.

Leonardo da Vinci (1452-1519), remarcabil pictor, savant în diverse domenii ale științei, interesat și de structura corpului omenesc, reia disecția pe cadavre umane (a disecat peste 30 cadavre), lăsând 14 volume de planșe cu figuri și schițe anatomice de o mare valoare științifică. A studiat proporțiile corpului omenesc, a prezentat clasificarea mușchilor și funcția lor din punct de vedere al legilor mecanicii, a descris particularitățile organismului copilului și a celui juvenil, în premieră a studiat anatomia funcțională a aparatului locomotor.

Interesându-se de anatomie ca pictor, Leonardo da Vinci nu s-a limitat doar la studierea reliefului, dar fiind un adevărat inovator și utilizând disecția cadavrelor în studiul structurii organismului este considerat și fondator al anatomiei plastice. Așa-numitele „*proporții ideale*” ale feței, propuse de el, rămân recunoscute și astăzi.

Andreas Vesalius (1514-1565), belgian de origine flamandă, numit reformator al anatomiei, a aplicat pe scară largă disecția cadavrelor, a pus bazele anatomiei științifice moderne, demascând cu îndrăzneală numeroasele greșeli ale medicinei lui C. Galenus. Studiind forma în strânsă legătură de funcție, el este considerat fondatorul anatomiei sistemice.

După finisarea studiilor și luarea doctoratului, fiind aproape de împlinirea vârstei de 25 ani, A. Vesalius a fost numit profesor de anatomie și de chirurgie la Padova. Face disecții, uneori demonstrații publice cu zeci de spectatori, enunțând principiul că „*profesorul trebuie să execute el însuși disecția*” și să verifice înainte de a trage concluzii, nu să accepte ceea ce a scris C. Galenus.

În lucrările sale A. Vesalius descrie peste 200 de inexactități din anatomia

lui C. Galenus, bazată pe disecţia animalelor, combătând metoda scolastică de predare a anatomiei, folosită pretutindeni până atunci, metodă rigidă, care încetuşa progresul. În timpul activităţii sale la Padova A. Vesalius, în 1543, a publicat cea mai valoroasă lucrare în 7 tratate, intitulată „*De corporis humani fabrica*” (*Despre structura corpului omului*), în care prezintă o interpretare funcţională a formelor anatomice. El a revizuit terminologia anatomică, încercând să realizeze o nomenclatură în latina clasică, a descris ligamentul inghinal, valva mitrală a inimii, corpul calos, poligonul arterial al encefalului şi alte formaţiuni.

Gabrielle Fallopio (1525-1562 sau conform altor surse 1537-1619) în lucrarea „*Observationes Anatomicae*” a descris canalul nervului facial şi nervul coarda timpanului, canalele semicirculare, sinusul sfenoidal, trompa uterină, organele genitale externe, dezvoltarea şi structura oaselor.

Bartolomeo Eustachio (1520-1574) a efectuat cercetări de anatomie comparată. El a descris tuba auditivă, muşchii mimici, sistemul nervos vegetativ, canalul toracic la cal, valva venei cave inferioare, a observat şi a corectat unele erori ale lui A. Vesalius.

L. Botallo (1530-1600) descrie ductul arterial dintre trunchiul pulmonar şi aortă, **Dg. Aranzius** (1530-1589) – canalul de legătură dintre vena ombilicală şi vena cavă inferioară, **Casparus Bauhinus** (1560-1624) – valva ileocecală, **A. Spigelius** (1578-1625) – lobul caudat al ficatului, iar **Constantino Varoli** (1543-1575) descrie şi nominalizează puntea.

În 1628 **Casparo Azelli** (1581-1626) a descris vasele limfatice ale intestinului, punând baza studiului sistemului limfatic.

La dezvoltarea limfologiei au contribuit lucrările anatomistului italian **P. Mascagni** (1755-1815), în special lucrarea sa „*Istoria şi iconografia vaselor limfatice*”.

Mai târziu **Marcello Malpighi** (1628-1694) studiază capilarele, ca elemente de legătură dintre artere şi vene.

Prin această descoperire M. Malpighi a marcat începutul *anatomiei microscopice*.

În secolele XVI-XIX au fost realizate noi numeroase descoperiri anatomice. În anatomie se dezvoltă cu succes o tendinţă funcţională.

În 1628 **William Harvey** (1578-1657) publică lucrarea „*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguini in animalibus*”, (“Explorări anatomice asupra

mişcării inimii și sângelui la animale”), în care prin metodele de disecție și experiență descrie corect cel mai important proces vital – circulația sângelui. El a evaluat legitățile acesteia, diferențiind circulația corporală și cea pulmonară, punând bazele direcției funcționale în anatomie.

În lucrarea sa „*Cercetări despre proveniența animalelor*” (1751), W. Harvey pentru prima dată a formulat ipoteza – că orice vietate provine din ou (*omne animal ex ovo*), care a stat la baza dezvoltării embriologiei ca știință. Pe lângă aceasta el a mai realizat o serie de descoperiri privind structura microscopică a organelor (splinei, rinichilor, pielii etc.).

Alfonso Borelli (1608-1679) în lucrarea „*De motu animalium*”, realizează o analiză fizico-matematică a mecanismelor de mișcare în articulații la om și alte vertebrate, punând bazele biomecanicii și ortopediei moderne.

Școala franceză de anatomie se manifestă prin activitatea anatomistilor **J. Riolan, M.F. Bichat și Jean Leo Testut**.

Sub conducerea lui **J. Riolan** (1577-1657) la începutul secolului XVII a fost organizat primul teatru anatomic. El a studiat structura intestinului și a encefalului.

Prima carte de anatomie în limba franceză „*Anatomie universelle du corp humain*” (1561) a fost scrisă de chirurgul și anatomistul **Ambroise Pare** (1510-1590).

M.F. Bichat (1771-1802) discipol al profesorului de anatomie și chirurgie **Marc-Antoine Petit**, este considerat ca omul celor mai originale idei apărute în medicina franceză. În lucrarea „*Anatomia generală și aplicarea ei în fiziologie și medicină*” expune concepția sa despre țesuturi, organe și sisteme de organe. După M.F. Bichat toate organele sunt grupate în vegetative, care contribuie la creșterea și dezvoltarea organismului și somatice, care asigură deplasarea în spațiu. În conformitate cu aceasta și sistemul nervos a fost divizat în vegetativ și animal.

Anatomistul și antropologul francez **Jean Leo Testut** (1849-1925), prin lucrările sale „*Tratatul de anatomie descriptivă*” (1889) și „*Tratatul de anatomie topografică*” (1905-1906), a înlesnit mult cunoașterea și înțelegerea anatomică a corpului omenesc. Tratatul său de anatomie umană, în patru volume, bogat și frumos ilustrat, tradus în limbile italiană, spaniolă și portugheză, face o prezentare anatomică completă, cuprinzând aplicații medicale, explicații embriologice, de anatomie comparată și variante anatomice.

Din şcoala engleză în anatomie remarcăm tratatele lui **Gray Henry** (1827-1861), anatomist şi chirurg. Manualul lui de anatomie descriptivă şi chirurgicală a fost reeditat de multe ori în Anglia şi America, fiind tradus în română de **Gr.T. Popa** şi soţia sa, **Florica Popa** (1944-1945).

La sfârşitul sec. XIX – începutul sec. XX au văzut lumina tiparului un şir de atlase/compendii de anatomie, avându-i ca autori pe **K. Toldt** (1840-1920), **A. Rauber** (1841-1917), **V. Spalteholtz** (1861-1940), **G. Braus** (1868-1924), **A. Benninghoff** (1890-1953) etc., valoarea ştiinţifică a cărora nu şi-a pierdut actualitatea până în zilele noastre.

Şcoala de anatomie rusă a realizat progrese mari în disciplină şi, concomitent, în chirurgie, având ca figuri reprezentative pe **M.I. Şein** (1712-1762), **A.M. Şumleanskii** (1748-1795), **E.O. Muhin** (1766-1850), **P.A. Zagorschi** (1764-1846), **I.V. Buialskii** (1789-1866), **N.I. Pirogov** (1810-1881), **V.L. Gruber** (1814-1890), **P.F. Lesgaft** (1837-1909), **V.M. Behterev** (1857-1927), **B.A. Dolgo-Saburov** (1900-1960) etc., care au realizat studii valoroase în domeniul anatomiei descriptive şi celei topografice.

O contribuţie deosebită la dezvoltarea anatomiei topografice şi a chirurgiei a adus-o **N.I. Pirogov** (1810-1881), care elaborând şi utilizând o nouă metodă originală de explorare a corpului uman prin secţiuni consecutive a cadavrelor congelate a scris lucrarea „*Curs complet de anatomie aplicată a corpului uman*” (1844) şi „*Anatomia topografică pe secţiuni efectuate prin cadavre congelate în trei sensuri*” (1859). În 1837 publică lucrarea „*Anatomie chirurgicală a trunchiurilor arteriale şi a fasciilor*”, care a fost reeditată în repetate rânduri. Aceste lucrări sunt considerate ca primele manuale de anatomie topografică.

Multiplele formaţiuni anatomice descrise de N.I. Pirogov îi poartă numele: triunghiul arterei lingvale, spaţiul celulo-adipos din treimea distală a antebraţului, ganglionul limfatic de la nivelul inelului femural etc. Posedând cunoştinţe profunde în anatomie N.I. Pirogov şi-a perfectat tehnica operatorie la un nivel extraordinar; el executa amputaţia coapsei în 3 minute, înlăturarea sânelui – în 2 minute, iar amputaţia osteoplastică a piciorului – în 8 minute.

După exprimarea lui Jonas „*Pirogov simbolizează gloria anatomiei topografice şi a medicinei operatorii*”. Bazându-se pe ideea unităţii organism-mediului şi structură-funcţie, N.I. Pirogov a fondat un institut anatomic la Petrograd/Sankt-Petersburg, acordând o mare atenţie studiului secţiunilor anatomotopografice.

P.F. Lesgaft (1837-1909), considerat în Rusia drept fondatorul anatomiei funcționale și teoriei educației fizice, a promovat și argumentat posibilitățile dirijării modificărilor structurale ale corpului omenesc prin utilizarea exercițiilor fizice.

În lucrările sale – „*Despre atitudinea anatomiei față de educația fizică*” (1876); „*Manual de educație fizică și dezvoltarea facultăților mintale*” (1888-1901), „*Bazele anatomiei teoretice*” (1892), „*Antropologia și pedagogia*” (1889) și manualul „*Anatomia omului*” în două volume (1895-1896), acordă o deosebită atenție rolului educației fizice și jocurilor sportive nu doar în evaluarea iscusinței mișcărilor, ci și la formarea voinței, firii voluntare, dezvoltarea capacităților mintale și intelectuale.

P.F. Lesgaft primul a descris legitățile distribuirii și ramificării vaselor sangvine, a pus bazele științifice ale biomecanicii și a determinat factorii ce influențează forma și structura organelor.

D.N. Zernov (1843-1917), conducătorul școlii de anatomie din Moscova, a publicat o serie de lucrări dedicate sistemului nervos central și organelor de simț, precum și „*Compendiu de anatomie descriptivă a omului*”, care a servit drept călăuză multor generații de medici ruși.

V.M. Behterev (1857-1927), anatomist, neuropatolog și psihiatru, a contribuit la dezvoltarea anatomiei encefalului, a descoperit numeroși centri și conductori cerebrali, care îi poartă numele. A publicat „*Căile conductoare ale encefalului și măduvei spinării*” (1894), „*Studiu despre funcțiile encefalului*”, „*Reflexologia*” etc.

N.P. Gundobin (1860-1908) – clinician-pediatru, anatomist, este fondatorul pediatriei științifice și a anatomiei de vârstă; în anul 1906 a publicat monografia „*Particularitățile morfofuncționale ale organismului copilului*”, tradusă în limba germană (1911).

Un rol important în dezvoltarea anatomiei în Rusia îi revine și profesorului **V.N. Tonkov** (1872-1954) – academician al Academiei de Științe din URSS, profesor la catedră de anatomie a Academiei Medico-Militare S.M. Kirov din Leningrad. Considerat creatorul anatomiei experimentale, a aplicat pe larg metoda în cauză în cercetarea sistemului cardiovascular.

Fiind unul din fondatorii direcției funcționale în studiul anatomiei, împreună cu discipolii săi (G.F. Ivanov etc.), V. N. Tonkov a elaborat concepții inedite referitoare la circulația sangvină colaterală. V.N. Tonkov a publicat un

manual de Anatomie, care a suportat 6 ediții, a marcat calea, pe care, ulterior, anomiștii din Leningrad/Sankt-Petersburg – M.G. Prives etc. au fondat o nouă direcție a anatomiei – roentgenoanatomia.

V.N. Șevkunenko (1872-1952) a elaborat teoria formelor extreme ale variabilității individuale și a demonstrat importanța lor pentru chirurgie. Variantele sistemelor nervos și venos au fost expuse în lucrarea „*Atlas al sistemelor periferice nervos și venos*”.

G.M. Iosifov (1870-1933), perfecționând metodele de explorare a vaselor limfatice, a aprofundat cunoștințele privind anatomia sistemului limfatic, rezultatele fiind evaluate în monografia „*Anatomia sistemului limfatic*” (1930).

Reprezentant al școlii anomiștilor condusă de G.M. Iosifov, **D.A. Jdanov** (1908-1971), printre primii a efectuat injectarea vaselor limfatice pe omul viu, studiind, astfel, circulația colaterală a limfei. În baza investigațiilor realizate a publicat „*Anatomia chirurgicală a canalului toracic drept*” (1945) și „*Anatomia generală și fiziologia sistemului limfatic*” (1952).

Profesorul **M.G. Prives** în 1958 a editat împreună cu N.K. Lâsenkov și V.O. Bușchevici manualul de anatomie, destinat studenților de la medicină, care a fost tradus în limbile armeană, spaniolă, engleză și română. Folosind realizările chimiei în domeniul aplicării maselor plastice și a cauciucului sintetic, M.G. Prives împreună cu colaboratorii săi a elaborat câteva metode noi de conservare a preparatelor anatomice.

Un alt discipol și continuator al ideilor lui V.N. Tonkov – **G.F. Ivanov** (1893-1955), care a preluat conducerea catedrei de anatomie a Institutului de Medicină nr. 1 „M.I. Secenov” din Moscova, a publicat unul dintre cele mai reușite manuale de anatomie – „*Bazele anatomiei normale a omului*” (1941), în două volume.

V.V. Kuprianov (1912-2006) – anatomist cu renume, s-a dedicat atât studierii sistemului nervos, inervației vaselor sangvine și a structurilor conjunctive, sistemului microcirculator, cât și istoriei anatomiei și medicinei. Actualmente numeroși discipoli ai academicianului V.V. Kuprianov sunt șefi ai catedrelor de anatomie a omului și anatomie topografică din multe instituții de învățământ medical superior: Baku, Dușanbe, Irkutsk, Krasnodar, Chișinău, Kursk, Moscova, Stavropol, Celiabinsk, Iaroslavl și Ulan-Bator (Mongolia).

Academicianul **M.R. Sapin** (1925-2015) – discipol a lui D.A. Jdanov – a

condus catedra de anatomie a omului a Institutului de Medicină nr. 1 din Moscova I.M. Secenov din anul 1972.

Specialist în domeniul limfologiei, a studiat structura căilor de drenare a limfei de la organe și țesuturi, ganglionii limfatici ai sistemului imun. În 1986, M.R. Sapin, a editat manualul de anatomie (în două volume), după care, o perioadă destul de îndelungată, s-a studiat disciplina și la Universitatea de Medicină din Chișinău. Acest manual a fost tradus în limba română.

Școala de Anatomie din Ucraina se afirmă prin contribuția nemijlocită a vestiților specialiști în domeniu, ca **V.A. Beț, V.P. Vorobiov, R.D. Sinelnikov, M.S. Spinov, I.I. Bobrik, V.V. Bobin, Vl.G. Koveșnikov.**

Renumitul anatomist ucrainean **V.A. Beț** (1834-1894), discipol al profesorului A.P. Walter, care a activat la catedra de anatomie a Universității din Kiev între anii 1868 și 1890, a studiat structura substanței medulare a glandelor suprarenale și a scoarței emisferelor mari, descoperind cel de-al V-lea strat al scoarței cerebrale – celulele piramidale gigante (celulele Beț).

Academicianul **V.P. Vorobiov** (1876-1937), care a activat la Harkov, a elaborat metoda stereomorfoloică, macro-microscopică de explorare a structurii organelor la frontiera dintre câmpul vizual macroscopic și cel microscopic, astfel punând baza anatomiei macromicroscopice. Rezultatele cercetărilor sale au completat datele existente despre structura sistemului nervos periferic, îndeosebi a celui vegetativ. V.P. Vorobiov a creat o școală de morfologie, reprezentanții căreia sunt R.D. Sinelnikov, A.A. Otelin, F.A. Volânski, A.A. Șabadaș etc., a publicat manuale și compendii, ca „*Anatomia, histologia și embriologia cavității bucale și a dinților*” (1936) și „*Atlasul anatomia omului*” (1938-1946), și-a adus contribuția la studierea comunicației dintre sistemul limfatic și cel venos, a elaborat o metodă originală de îmbalsămare a cadavrelor și organelor.

R.D. Sinelnikov (1896-1981) – succesor al lui V.P. Vorobiov – a condus timp de mulți ani catedra de anatomie din Harkov. El a continuat elaborarea direcției cercetării macromicroscopice în anatomie, a studiat în mod special glandele cu secreție mucoasă și sistemul nervos vegetativ; împreună cu fiul său, Ia.R. Sinelnikov au elaborat și publicat un atlas de anatomie, care a suportat multe ediții și care servește până în prezent studenților mediciști din multe țări.

Școala de anatomie din România, dezvoltată în baza celei franceze, s-a afirmat prin **Nicolae Kretzulescu**, **Thoma Ionescu**, **Ernest Juvara**, **Dimitrie Gerota**, **Francisc I. Rainer** și alții, care au adus contribuții valoroase la progresul științelor morfologice și a învățământului medical. Ei au publicat lucrări anatomice în limbi de circulație internațională, prin care anatomia românească s-a manifestat destul de repede pe plan internațional.

Dr. **N. Kretzulescu** (1812-1900) a fost cel care, în „*Manualul de anatomie descriptivă*” (1843), a pus bazele terminologiei anatomice românești, a scris un manual de anatomie sistemică, în 3 volume (1843).

Un aport considerabil la dezvoltarea medicinei și anatomiei în România l-a adus și doctorul **Carol Davila** (1828-1884), care, în 1855, a întemeiat o „școală de medicină” pentru felceri pe lângă spitalul Mihai Vodă, a fondat o bibliotecă medicală și primul muzeu de anatomie.

O nouă etapă în dezvoltarea anatomiei în România a început odată cu apariția în arena științifică a omului de știință **Thoma Ionescu** (1860-1926), care, în 1922, la Paris, susține teza de doctorat cu tema „*Evoluția intrauterină a colonului pelvin*”, iar în 1924 devine coautor la prima ediție a „*Tratatului de anatomie umană*” al lui Poirier, scriind singur compartimentul despre tubul digestiv. T. Ionescu a descris în premieră multe formațiuni anatomice, a studiat amănunțit fosele peritoneale, împreună cu D. Gerota publică „*Anatomia simpaticului cervical*”.

În istoria învățământului de anatomie se înscrie și **Francisc I. Rainer** (1874-1944), membru al Academiei Române de Științe, din școala căruia a ieșit și primul român, laureat al premiului Nobel, George E. Palade. F.I. Rainer a dezvoltat în anatomia românească concepția funcțională, prin care s-au pus bazele determinismului cauzal al datelor de observație macro- și microscopice, încercând să pătrundă în esența structurilor prin interpretarea lor cauzală. Analizând legătura dintre structură și funcție Fr. Rainer a emis postulatul care afirmă, că „*Anatomia este știința formei vii*”, explicând studenților la masa de disecție că „*cadavrul trebuie să servească, nu la cunoașterea cadavrului, adică a unei materii care mai păstrează doar o formă înghețată a organizării sale, ci a omului viu, a omului care se mișcă, gândește și își țese neîntrerupt destinul*”. El a fost preocupat de resorbția cartilajului în procesul osificării, originea embriologică a musculaturii perineale, de structura funcțională a derivatelor mezenchimale, a descris ganglionii limfatici subpe-

ricardiaci, a efectuat primele măsurări și cercetări antropometrice în cadrul Institutului de Antropologie pe care l-a fondat la București, a înființat primul Laborator de Biotipologie Constituțională Sportivă din Europa, în cadrul Academiei Naționale de Educație Fizică, exercitând funcția de Prim rector al acesteia, unde susținea cursurile de Anatomie, Biomecanică, Antropologie.

Fondator al anatomiei aplicate în România, a fost profesorul **Ernest Juvvara** (1870-1933). A susținut la Paris teza de doctorat intitulată „*Anatomia regiunii pterigomaxilare*”, care a fost premiată de Facultatea de Medicină din Paris. El și-a făcut studiile la facultatea de Medicină din Paris și a fost unul din colaboratorii cei mai apropiați ai lui Poirier. După o activitate de 5 ani la București în calitate de asistent la catedra condusă de Th. Ionescu, până în anul 1912, a condus catedra de anatomie de la facultatea de Medicină din Iași. În anul 1897 a editat „*Cursuri de anatomie practică*”, iar în 1924 – „*Manual de anatomie chirurgicală*” în două volume.

Pe parcursul anilor 1915-1927, inițial la Iași, apoi la București, șef al catedrelor respective de anatomie a fost **Constantin Constantinescu** (1873-1944). Tema tezei de doctorat pe care a susținut-o la Paris a fost „*Loja splinei*”.

Profesorul **Dimitrie Gerota** (1867-1939), unul dintre cei mai citați români în literatura internațională, și-a susținut teza de doctor în științe medicale la București în anul 1892.

La vârsta de 21 ani D. Gerota devine preparator la catedra de anatomie. Între anii 1895-1897 s-a aflat la specializare în Berlin, unde lucrează alături de Hertwig și Waldeyer și publică lucrarea „*Despre tehnica de injectare a vaselor limfatice*”, în care a utilizat așa-numita masă Gerota. În anul 1913, revenind în țară, e numit în funcție de șef al celei de-a doua catedră de anatomie topografică (prima catedră era condusă de Th. Ionescu), iar în anul 1916 e ales membru al Academiei de Științe din România. D. Gerota a fost preocupat de studiul țesutului adipos pararenal, care-i poartă numele, iar prin metoda de injectare a vaselor limfatice postvitale, a adus contribuții la studiul limfaticelor viscerale.

Grigore T. Popa (1892-1948) a absolvit facultatea de medicină din Iași, devenind, în anul 1914 asistent la catedra condusă de Fr. Rainer, iar din 1920 șef al laboratorului din București, unde a activat până în anul 1928. Ulterior e transferat la facultatea de medicină din Iași în calitate de șef al catedrei de anatomie.

În a. 1930 Gr.T. Popa a fost ales membru al Academiei de științe din Ro-

mânia și, în același an, fiind la studii în Anglia a descris, împreună cu Una Fielding “Sistemul port venos hipofizar”, care le poartă numele, deschizând orizonturi largi cercetării științifice în neuroanatomie, endocrinologie și în domeniul relațiilor dintre celula nervoasă și secreția internă. A tradus în română anatomia lui Gray, căreia i-a adus prețioase adnotări și completări.

Victor Papilian (1888-1956), medic, anatomist și scriitor român, discipol al profesorului D. Gerota, care, în 1919, a devenit primul profesor român de anatomie la facultatea de medicină din Cluj, a fost creatorul unei mari școli românești de anatomie umană, de embriologie, de antropologie și al unui muzeu de anatomie. În anul 1920 el a editat un „*Manual practic de disecție*” în două volume, iar în 1935 – „*Tratat de anatomie descriptivă și topografică*”.

V. Papilian a fost preocupat și de studiul antropologiei, embriologiei, imunologiei, fiziologiei etc.

Armand Andronescu, medic și anatomist român, preocupările științifice ale căruia sunt dedicate embriologiei și anatomiei sistemului nervos. În 1966 a publicat manualul “*Anatomia copilului*”, care în 1970 a fost tradus și în limba rusă, iar în 1987 – “*Anatomia dezvoltării omului. Embriologie medicală*”.

Din anul 1953 până în 1962 la conducerea catedrei de anatomie din București a venit profesorul **Z. Iagnov** (1896-1962), transferat de la facultatea de medicină din Timișoara. Și-a susținut teza de doctorat în anul 1928. A lucrat ca preparator în laboratorul condus de Fr.I. Rainer, apoi, din 1923, ca asistent, iar din 1945, ca șef catedră de anatomie din Timișoara, a publicat un manual de Anatomie în 3 volume.

La momentul actual în România funcționează 10 instituții de învățământ de stat cu profil medical, în care au activat sau activează și în prezent anomiști renumiți, autori de atlase, manuale, compendii de anatomie etc. (I. Th. Riga, I. Iancu, R.Q. Robachi, I. Albu, V. Ranga, Gh. Adomnicăi, I.G. Rusu, N. Rottenberg, N. Diaconescu, I. Petrovanu, Gh. Niculescu, M. Ifrim, R. Dimitriu, V. Niculescu, D.Șt. Antohe, Gr. Mihalache, M. Zamfir, L. Seres-Sturm, D. Ulmeanu, T. Ispas, P. Bordei etc.).

DEZVOLTAREA ANATOMIEI ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Catedra de anatomie a omului a fost înființată în octombrie 1945, concomitent cu transferarea la Chișinău a Institutului de Medicină din Kislovodsk,

în baza căruia a fost fondat Institutul de Stat de Medicină din Chișinău, actualmente USMF *Nicolae Testemițanu*.

Primul conducător, fondator al catedrei de anatomie a omului, care a activat în perioada 1945-1950, a fost profesorul universitar, Om emerit **A.P. Lavrentiev** (1898-1958), specialist cu renume în domeniul inervației formațiunilor conjunctive, format ca pedagog și anatomist erudit în cadrul celebrei școli de anatomie din Harkov (Ucraina), fondată de renumitul anatomist ucrainean V.P. Vorobiov.

Sub conducerea profesorului A.P. Lavrentiev a fost reproiectat localul catedrei, au fost amenajate noi săli de disecție, un laborator, a fost inițiată activitatea de fondare a muzeului anatomic, pentru care au fost confecționate primele exponate, se deschide un cabinet pentru studierea anatomiei radiologice. În pofida condițiilor extrem de dificile din perioada postbelică, colectivul catedrei, paralel cu activitatea didactică, era preocupat și de cercetările științifice în domeniul inervației vegetative a viscerelor, de implementarea metodelor macromicroscopice și microscopice de studiere a țesuturilor și organelor etc.

După plecarea lui A.P. Lavrentiev conducerea catedrei a fost preluată, consecutiv, de către conf. universitar **V.Gh. Ukrainski** (1950-1951), iar peste 3 ani, de un alt discipol al academicianului V.P. Vorobiov – prof. universitar **A.A. Otelin** (1951-1954), sub îndrumarea căruia a fost implementată și utilizată pe larg tehnica de colorare cu albastru de metilen după V.P. Vorobiov, în scop de cercetare a inervației pielii și a periostului, precum și a inervației regiunii ileocecale (B.Z. Perlin).

Din start la catedră se desfășoară o activitate fructuoasă de confecționare a pieselor anatomice de muzeu.

În 1953 a fost creată filiala Moldovenească a asociației științifice Unionale a anatomistilor, histologilor și embriologilor, condusă, mulți ani în șir de profesorul B.Z. Perlin, ulterior, preluată de profesorii universitari V.T. Jița și M.I. Ștefanet.

În anii 1954-1956 catedra este ghidată de prof. universitar **Valentina F. Parfentieva**, specialist în domeniul angioarhitectonicii glandelor endocrine și a viscerelor.

O contribuție valoroasă în ridicarea profesionalismului tinerilor lectori, pe întreaga perioadă de activitate, a avut-o dr. în medicină T.A. Iastrebova (1956-1996), transferată de la Institutul de Medicină din Saratov.

O perioadă fructuoasă de activitate științifico-didactică a catedrei începe cu anul 1956, odată cu venirea la cârma ei a prof. universitar, **Vasilii V. Kuprianov** (1956-1959) ulterior academician al AȘM din URSS (F. Rusă), laureat al premiului de Stat, șef catedră anatomia omului la Institutul de Medicină nr. 2 din Moscova, președinte al Societății anomiștilor, histologilor și embriologilor din URSS, redactor-șef al revistei *Архив Анатомии, Гистологии и Эмбриологии*, specialist cu renume în domeniul microcirculației.

Profesorul V.V. Kuprianov, ale cărui cercetări au devenit cunoscute pe întreg teritoriul țărilor CSI și peste hotarele acestora, a promovat direcții științifice noi atât în domeniul inervației vaselor sangvine și a structurilor conjunctive, cât și în problema sistemului microcirculator.

O contribuție științifico-practică valoroasă a profesorului V.V. Kuprianov o constituie lucrările: *Лицо человека: анатомия, мимика* (1988), *Анатомические варианты и ошибки в практике врача* (1970), atlasul *Микроциркуляторное русло* (1975), *Микролимфология* (1983) etc.

Reprezentant al școlii de anatomie a lui V.N. Tonkov din Leningrad și discipol fidel al lui B.I. Dolgo-Saburov, V.V. Kuprianov a contribuit esențial la activizarea cercetărilor științifice și modernizarea procesului de studii la disciplină. Ideile sale științifice și-au găsit dezvoltare ulterioară în tezele de dr. în medicină realizate de V.T. Jița (1958), A.V. Popa (1958), N.N. Cereș (1961), G.V. Vincenko (1961), N.V. Cherdivarenco (1961) și cele pentru titlul de dr. habilitat în medicină – B.Z. Perlin (1968), V.T. Jița (1971), N.V. Cherdivarenco (1977), V.N. Andrieș (1989).

Activitatea prolifică a catedrei a continuat și ulterior, când conducerea acesteia a fost preluată de conf. universitar **Boris Z. Perlin** (1959-1987), pedagog talentat, ulterior, doctor habilitat în medicină, profesor universitar, Om Emerit în știință din RSSM, sub conducerea căruia colectivul catedrei a realizat cercetări multilaterale în direcția stabilirii legităților morfologice de inervație periferică a structurilor conjunctivale și a vaselor sangvine.

Odată cu organizarea facultăților de Stomatologie, Medicină Preventivă, Farmacie și creșterea numărului de studenți înmatriculați, a luat amploare procesul de selectare și instruire a colaboratorilor tineri. În acest răstimp în colectiv sunt încadrați N.M. Frunțașu (1960-1965), I.V. Kuznețova (1960-1987), A.N. Nastas (1963-1975), V.I. Covaliu (1963-1977, 2002), V.N. Andrieș (1964), M.V. Casian (1964-1966), M.G. Arventeva (1964-1966), T.I.

Lupașcu (1965), M.I. Ștefanet (1965), V.B. Corduneanu-Covaliu (1965-1995, 2002); D.M. Didilica-Stratilă (1965-2000), G.M. Marin-Hâncu (1966), E.G. Sadovaia (1966-1968), I.I. Bostan (1966-1978), I.A. Gurițencu (1967-1976), E.V. Gherghelegiu-Poburnaia (1967), Gh. Iu. Nicolau (1969-1973); E.S. Beșliu-Lopotencu (1970); D.Gh. Batâr (1971); T.M. Titova (1974), transferată de la Institutul de Medicină din Tomsk, I.M. Catereniuc (1980); O.V. Belic (1987) etc.

Prin munca cu abnegație a prof. B.Z. Perlin au fost educați numeroși cercetători științifici. Sub conducerea lui au fost susținute 14 teze de dr. în medicină, 1 teză de dr. habilitat în medicină și publicate numeroase lucrări științifice, 2 culegeri, 2 monografii, un ghid în domeniul angioneurologiei etc.

Investigațiile științifice realizate de profesorul universitar B.Z. Perlin privind aparatul nervos al formațiunilor conjunctive în condiții de normă, patologie și experiment, sunt pe larg cunoscute în țară și peste hotare, multe din ele fiind raportate la congrese naționale și internaționale.

În 1965 catedra trece în actualul bloc morfologic, adaptat pe parcurs la cerințele procesului de studii de B.Z. Perlin și I. Popazov.

Muzeul anatomic este fața oricărei catedre de Anatomie și instituții de învățământ medical superior. Noile condiții au făcut posibilă extinderea considerabilă a muzeului anatomic, la completarea fondului și amenajarea căruia au contribuit toți colaboratorii catedrei, îndeosebi B.Z. Perlin, G.V. Kucerenko-Vincenko, laboranții superiori I. Popazov, E.M. Koblik-Zelțer, N. Leșcenko și J. Pavlenko.

Actualmente muzeul catedrei de Anatomie dispune de una din cele mai valoroase și impunătoare colecții de piese anatomice, una din puținele de acest gen din Europa, înalt apreciate de numeroși specialiști din țările CSI și de peste hotare, care l-au vizitat.

Cu imagini ale pieselor anatomice confecționate de colaboratorii catedrei, profesorii universitari B. Perlin, V. Andrieș, M. Ștefanet, I. Catereniuc, conferențiarul G. Kucerenko-Vincenko, N. Cherdivarenco, E. Gherghelegiu-Poburnaia, T. Lupașcu, E. Lopotencu, asistenta D. Stratilă etc., în urma investigațiilor științifice realizate și expuse în cele 5 săli ale muzeului, sunt ilustrate multe ediții de specialitate, ieșite de sub tipar în țară și peste hotare, inclusiv, atlasele de Anatomia omului (*Синельников Р.Д., Синельников*

Я.Р. Атлас анатомии человека. Т.IV. Москва: Медицина, 1989) și cel al sistemului nervos vegetativ, sub redacția P.I Lobko ((Лобко П.И., Мельман Е.П., Денисов С.Д., Пивченко П.Г. Вегетативная нервная система. Атлас. Минск, 1988), monografiile, manualele și alte lucrări metodico-didactice ieșite din catedră etc.)

Un grup de colaboratori (A.V. Popa, A. Nastas, V.I. Covaliu, T.I. Lupașcu, M. Casian), condus de conferențiarul V.T. Jiță, traduce din limba rusă și publică în română Manualul de Anatomie normală a omului, autori N.K. Lâsenkov, V.I. Bușkovici, M.G. Prives (1968).

Cercetările științifice derulate la catedră în această perioadă s-au soldat cu 5 teze de doctor habilitat – B.Z. Perlin (1967), V.T. Jiță (1971), N.V. Cherdivarencu (1977), V.N. Andrieș (1988), M.I. Ștefanet (1998) și peste 30 teze de doctor în medicină, susținute de N.M. Frunțașu (1964), I.V. Kuznețova (1965), A. Nastas (1969), M. Chiorescu (1970), V.N. Andrieș (1970), V. Covaliu (1971), T.I. Lupașcu (1972), M.I. Ștefanet (1972), Gh. Nicolau (1973), V. Voloh (1973), D.G. Batâr (1980), E.S. Beșliu (1988), E.V. Poburnaia (1993).

Până în ultimele zile ale vieții B.Z. Perlin a întreținut legături de colaborare strânse cu catedra, activând, din 1987 și până în 1995, în calitate de consultant științific al acesteia.

Din 1988 până în 1991, catedra e condusă de conferențiarul universitar **Mihail Ștefanet**, specialist în problemele inervației periostului și cele referitoare la morfologia complexului funiculotesticular, care o perioadă îndelungată a exercitat funcția de șef studii.

La inițiativa dlui M. Ștefanet este fondat muzeul *Anatomia copilului*, sunt reprojectate unele săli de disecție, se traduce în limba română manualul de Anatomia omului în două volume, sub redacția academicianului AȘM din F. Rusă M.R. Sapin (1990).

În următorii șase ani (1991-1997) catedra a fost dirijată de **Vasile Andrieș**, doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar, Om emerit.

Studiile experimentale realizate de el demonstrează elocvent prezența conexiunilor multiple între plexurile nervoase ale viscerelor din cavitățile toracică și abdominală, legături, care asigură inervația colaterală a plămânilor și explică, în mare măsură, natura reacțiilor de repercusiune în plămâni după operațiile chirurgicale asupra organelor abdominale.

În perioada menționată la catedră își încep activitatea tineri lectori-asis-

tenți – M.G. Pleșca (1990-2000), V.P. Lupu (1990-1993), L.A. Spataru (1990-1992), A.N. Vilcu (1991-1994), G.N. Certan (1991), Z.A. Zorin (1991), S.N. Cheptănaru (1992-2006), A.M. Covalciuc (1992-1995), A.P. Antoci-Babuci (1993), N. Lozovan (1993-1995), V. Supciuc (1994-2007), T.C. Carajia-Botnari (1993), A.B. Bendelic (1993), A.Ionița (1995), T.V. Hacina (1996), L.Gh. Globa (1997).

Din 1997 catedra e condusă de **Mihail Ștefanet** (din 1998 doctor habilitat în științe medicale, iar din 2001 – profesor universitar, Om Emerit al învățământului public).

În acești ani a fost perfectată programa analitică a disciplinei, accentul punându-se pe studiul anatomiei omului viu și aspectului aplicativ al structurilor studiate, au fost elaborate indicații metodice privind anatomia pe viu și chestionare, modernizate formele de control a cunoștințelor, elaborate cu legeri de teste de control în limbile română, rusă și engleză, create condiții pentru funcționarea grupelor cu predare în limbile franceză și engleză.

Se insistă mult la pregătirea profesională a lectorilor tineri, care sunt instruiți în cadrul catedrei, sub îndrumarea unor profesori experimentați, precum și prin reciclările în cadrul catedrelor de Anatomie a Universităților de Medicină din România – Iași, Cluj-Napoca, București, Târgu-Mureș, Timișoara, Craiova etc.

Contribuția adusă la dezvoltarea învățământului anatomic de corpul profesoral-didactic al catedrei s-a cristalizat prin apariția multor tratate de anatomie, a manualelor, lucrărilor metodico-didactice etc. Pe parcursul anilor în cadrul catedrei s-au desfășurat numeroase întruniri științifice, conferințe și simpozioane ale anomiștilor.

De la fondare și până în prezent tematica științifică a catedrei a vizat studierea inervației periostului oaselor tubulare lungi și a oaselor mâinii și piciorului, mandibulei, capsulelor și ligamentelor diferitor articulații, cât și a lepto- și pahimeningelui, inervația formațiunilor de țesut conjunctiv și a vaselor sangvine magistrale, inclusiv a celor din unele organe interne în normă și patologie; în experiențe pe animale de laborator s-a studiat influența sarcinii fizice dozate, a hiper- și hipochineziei și a oxigenării hiperbarice, au fost stabilite proprietățile biomecanice ale unor ligamente, sau realizat investigații referitoare la sistemul limfatic și cel imunitar etc..

După 1997 activitatea științifică la catedră s-a intensificat sesizabil – au

fost susținute 2 teze de doctor habilitat (M. Ștefanuț, 1998 și I. Catereniuc, 2007) și 6 de doctor în medicină (I. Catereniuc, 1998, V. Supciuc, 2000, G. Certan, 2003, V. Focșa, 2002- 2003, T. Hacina, 2004, O. Belic, 2005).

Din anul 2013 catedra este condusă de **Ilia Catereniuc**, doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar.

În perioada ulterioară, cu contribuția nemijlocită a întregului colectiv profesoral-didactic al catedrei au fost revizuite și actualizate chestionarele și biletele pentru evaluarea cunoștințelor studenților pe parcurs și la examene la Facultatea Medicină nr. 1 și nr. 2, Facultatea Medicină nr. 1, specialitatea: Sănătate publică, Facultatea Stomatologie, Facultatea Farmacie *în limbile română, rusă, engleză*.

A fost selectat și inclus materialul privind aspectul aplicativ al formațiunilor anatomice studiate (anatomia pe viu și anatomia clinică); în programele de studii pentru Facultățile de Medicină, Stomatologie, Sănătate publică și Farmacie au fost incluse modificări sub aspectul profilizării și implementării anatomiei clinice; pentru a profiliza procesul de studii la Facultatea Farmacie a fost elaborată o nouă curiculă și modificate planurile de studii, deja implementate în a.u. 2014-2015; au fost editate lucrări metodico-didactice „*Culegere de curcuri*” pentru Facultatea Medicină (în trei volume, pentru fiecare semestru) și pentru Facultatea Farmacie, „*Culegere de teste și probleme de situație la anatomia omului*”, care au menirea de a facilita pregătirea studenților de lucrările practice, de a implementa metodologii contemporane de instruire și de a verifica și aprofunda cunoștințele acestora în domeniul anatomiei.

Au fost revăzute (completate, modificate) și editate în 3 limbi (*română, rusă, engleză*) *Ghidurile pentru lucrări practice la Anatomia omului (sem. I-III)*, care se bucură de succes în rândurile studenților.

Odată cu scurgerea anilor interesele științifice ale corpului științifico-didactic al catedrei, conform cerințelor timpului, s-au extins.

Treptat se cristalizează **direcția principală a cercetărilor științifice** – inervația formațiunilor de țesut conjunctiv în normă și patologie, morfologia elementelor para-, periviscerale și perivasculare, specificul sistemului ligamentar al organelor interne și proprietățile lor biomecanice, particularitățile morfofuncționale ale diferitor organe și sisteme în perioadele critice ale dezvoltării postnatale.

Scopul principal al investigațiilor este nu numai obținerea unor noi informații, ci și utilizarea lor în elaborarea metodelor de restabilire a structurilor afectate, extrapolând rezultatele obținute în profilaxia și tratamentul maladiilor organelor în cauză.

Rezultatele obținute sunt utilizate și în determinarea substratului morfologic care ar sta la baza prevenirii diferitor dereglări funcționale, inclusiv diferitor maladii, îndeosebi a celor ce țin nemijlocit de sistemul nervos periferic și patul microcirculator.

O deosebită atenție se acordă variabilității anatomice individuale, atât în aspect macroscopic, cât și macromicroscopic, particularităților morfofuncționale ale organelor puse în studiu în perioadele critice ale dezvoltării postnatale.

Pe parcursul anilor, colaboratorii catedrei au susținut cu succes 6 teze de doctor habilitat, 33 teze de doctor în medicină, au publicat un număr considerabil de monografii, manuale, compendii, ghiduri practice, lucrări metodico-didactice, numeroase lucrări științifice editate în culegeri și reviste atât naționale, cât și internaționale, au obținut brevete de invenții și certificate de inovator.

În prezent, catedra întreține relații de colaborare didactico-științifice cu catedrele similare ale Universităților de Medicină din multe state din CSI și Europa (Minsk, Grodno, Vitebsk, Cernăuți, Kiev, Ivano-Francovsk, „Carol Davila” din București, „Gr.T. Popa” din Iași, Constanța, Cluj-Napoca, Timișoara, Moscova, Smolensk, Varna, Tbilisi etc).

În cadrul catedrei funcționează **cercul științific studentesc de anatomie**, ca formă didactică și educațională importantă pentru viitorii medici, unde tinerii cercetători fac primele tentative de aplicare a metodelor de investigare anatomică, studiază variantele și anomaliile de dezvoltare ale organelor, vaselor sangvine și ale nervilor, vascularizația și inervația formațiunilor anatomice, anatomia pe viu etc., obțin experiența necesară în elaborarea rapoartelor și studiilor științifice, participă activ la lucrările congreselor, conferințelor și simpoziunilor științifice din țară și de peste hotare, publică lucrări științifice.

Tinerii cercetători studiază în mod independent diferite aspecte ale anatomiei variabilității individuale și în colaborare cu catedra de biologie moleculară și genetică umană, descriu și sistematizează diferite anomalii și variante anatomice ale nervilor, vaselor, organelor etc.

În muzeul catedrei sunt expuse multe din piesele anatomice confecționate de către studenți.

NOȚIUNI GENERALE DESPRE CELULĂ ȘI ȚESUTURI. HISTOLOGIA GENERALĂ

CITOLOGIA – ȘTIINȚA DESPRE CELULE

Celula este unitatea morfofuncțională și genetică de baza a organizării materiei vii. Poate exista singură sau în grup, constituind diferite **țesuturi**.

Forma celulelor este legată de funcția lor. Inițial toate celulele au formă globuloasă, dar ulterior pot deveni fusiforme, stelate, cubice, cilindrice, etc.; unele, cum sunt celulele sangvine, ovulul, celulele adipoase sau cartilajinoase, își păstrează forma globuloasă.

Dimensiunile celulelor variază în funcție de specializarea lor, de starea fiziologică a organismului, de condițiile mediului extern, vârstă etc. Exemple: hematia – 75 μm , ovulul – 150-200 μm , fibra musculară striată – 5-15 cm ; media se consideră 20-30 μm .

Structura celulei

Celula este constituită din trei părți componente principale:

1. *membrana celulară*;
2. *citoplasmă*;
3. *nucleul*.

Membrana celulară (membrana plasmatică, citolema) – înconjoară celula, îi conferă forma și separă mediul intern al celulei de mediul extracelular. Membrana celulară nu este vizibilă la microscopul optic. În microscopul electronic apare ca o structură tri-lamelară, formată din 2 benzi electronodense (câte 2,5 nm fiecare) și o bandă electronoclară (cca 3 nm).

Baza structurală a membranei celulare este **membrana biologică elementară**, care este alcătuită, în principal, din fosfolipide și proteine. Fosfolipidele sunt astfel dispuse, încât porțiunea lor hidrofilă formează un bistrat, în interiorul căruia se află cuprinsă porțiunea lor hidrofobă. Acest miez hidrofob restricționează pasajul transmembranar al moleculelor hidrosolubile și al ionilor. Principalele tipuri de lipide care intră în alcătuirea membranei sunt: **fosfolipidele, colesterolul, glicolipidele**.

Moleculele de colesterol, poziționat între moleculele de fosfolipide, influențează fluiditatea membranei, scade permeabilitatea la moleculele mici, hidrofile, și crește flexibilitatea, stabilitatea fizică a membranei.

Componenta proteică este cea care realizează funcțiile speciale ale membranei și mecanismele de transport transmembranar.

Proteinele membranare în funcție de localizarea lor în raport cu bistratul fosfolipidic se pot clasifica în: **proteine periferice** externe sau interne (localizate pe fața externă sau internă a membranei), și **proteine integrale** – parțiale, precum și transmembranare (localizate în grosimea membranei).

Deoarece proteinele nu sunt uniform distribuite în cadrul structurii lipidice, acest model structural a fost denumit modelul mozaic fluid.

Conform structurii și modului de aranjare a moleculelor de lipide și proteine se deosebesc 3 categorii de membrane biologice elementare: plasmalema (în cadrul membranei celulare), endomembrane (în membranele organelor) și biomembrane speciale (în teaca mielinică a fibrelor nervoase, celulele fotoreceptoare).

Membrana celulară (citlema) este constituită din 3 componente principale: **glicocalex** (versantul extern al membranei), **plasmalema** (porțiunea medie a membranei), **componenta periferică a citoscheletului** (versantul intern al membranei).

Glicocalexul conține glicoproteine și glicolipide, atașate pe fata externă a citolemei. Acestea sunt puternic încărcate negativ.

Glicocalexul este prezent la toate celulele și îndeplinește un șir de funcții, precum:

- ✓ protecție, amortizarea șocurilor, lubrefiere;
- ✓ adezivitate și recunoaștere intercelulară;
- ✓ individualitate celulară;
- ✓ participă la mecanismul de recepție a mesajelor;
- ✓ rol imunologic;
- ✓ funcție de filtru ionic;
- ✓ participă la captarea substanțelor endocitate.

De asemenea glicocalexul participă la formarea citoreceptorilor membranari.

Se deosebesc **2 grupe** de citoreceptori:

- ✓ citoreceptori pentru substanțe endogene (ex. neurotransmițători, hormoni, complement, imunoglobuline (anticorpi), antigenul self);
- ✓ citoreceptori pentru substanțe exogene (viruși, bacterii, toxine, medicamente, droguri, antigenul non-self).

Citoplasma

Are o structură complexă, la nivelul ei desfășurându-se principalele funcții vitale. Este un sistem coloidal, în care mediul de dispersie este apa, iar faza dispersată este ansamblul de micelii coloidale ce se găsesc în mișcare browniană.

Funcțional, citoplasma are o parte nestructurată – hialoplasma și o parte structurată – organele celulare. Acestea sunt de două tipuri: comune tuturor celulelor, și specifice, prezente numai în anumite celule, unde îndeplinesc funcții speciale.

Tabelul 1

ORGANITE	STRUCTURA	FUNCTII
1	2	3
Reticulul endoplasmatic (RE _n) neted	Sistem canalicular, care leagă plasmalema de stratul extern al membranei nucleare. Rețea de endomembrane cu aspect diferit, în funcție de activitatea celulară.	Sistem circulator intracitoplasmatic. Rol important în metabolismul glicogenului, lipidelor, depozitarea ionilor de Ca ²⁺ .
Reticulul endoplasmatic (RE _r) rugos	Forma diferențiată a RE. Pe suprafața externă a peretelui membranos prezintă ribozomi.	Rol în sinteza de proteine de export.
Ribozomii (corpusulii lui Palade)	Organite bogate în ribonucleoproteine, de forma unor granule ovale sau rotunde (150-250Å). Există ribozomi liberi în matricea citoplasmatică și asociați RE neted, care formează RE rugos.	Sediul sintezei proteinelor de uz propriu.
Aparatul Golgi (dictiozomii)	Sistem membranar format din micro- și macrovezicule și din cisterne alungite, situat în apropierea nucleului, în zona cea mai activă a citoplasmei.	Excreția unor substanțe celulare, împachetarea lisozomilor, segregarea și modificarea moleculelor de proteină, etc.

1	2	3
Mitocondriile	Forma ovală, rotundă, cu un perete de structură lipoproteică. Prezintă un înveliș extern (membrana externă), și o membrană internă, între care se găsește spațiul intermembranar. Membrana internă este plicaturată, și formează crestele mitocondriale. În interiorul mitocondriei se găsește matricea mitocondrială, în care se află sistemele enzimatice care realizează fosforilarea oxidativă (sinteza ATP). Mitocondriile au propriul său ADN circular.	Sediul fosforilării oxidative cu eliberări de energie
Lizozomii	Structuri sferice răspândite în întreaga hialoplasmă. Conțin enzime hidrolitice, cu rol important în procesele de fagocitoză. Cantități crescute în celulele fagocitare (leucocite, macrofage).	Digerarea substanțelor și particulelor care pătrund în celulă, precum și a fragmentelor de celule sau țesuturi
Centrozomul	Situat în apropierea nucleului, se manifestă în timpul diviziunii celulare. Este format din doi centrioli cilindrici, orientați perpendicular unul pe celălalt și înconjurați de o zonă de citoplasmă vâscoasă (centrosfera).	Rol în diviziunea celulară (lipsește în neuroni).

Organitele comune includ: reticul endoplasmatic neted, reticul endoplasmatic rugos (REr) (ergastroplasma), ribozomi (corpusculii lui Palade), aparatul Golgi (dictiozomii), mitocondrii, lizozomi, centrozom.

Organitele specifice cu aspect de: miofibrile (elemente contractile din sarcoplasmă fibrelor musculare), neurofibrile (constituie o rețea care se întinde în citoplasma neuronului, în axoplasmă și dendrite), corpii Nissl (corpui ti-groizi) – sunt echivalenți ai reticulului endoplasmatic rugos și ribosomi pentru celula nervoasă (tabelul 1).

În citoplasmă se mai găsesc și incluziunile citoplasmatică, care au caracter temporar și sunt reprezentate prin granule de substanță de rezervă, produși de secreție și pigmenți.

Nucleul

Este o parte constitutivă principală, cu rolul de a coordona procesele biologice celulare fundamentale (conține materialul genetic, controlează me-

tabolismul celular, transmite informația genetică). Poziția lui în celulă poate fi centrală sau excentrică (celulele adipoase, mucoase). Are, de obicei, forma celulei. Majoritatea celulelor sunt mononucleate, dar pot exista și excepții: celulele binucleate (hepatocitele), polinucleate (fibra musculară striată), anucleate (hematia adultă).

Dimensiunile nucleului pot fi între 3 și 20 μm , corespunzător ciclului funcțional al celulei, fiind în raport de 1/3 – 1/4 cu citoplasma.

Structura nucleului cuprinde membrana nucleară, citoplasma și unul sau mai mulți nucleoli. Membrana nucleară, poroasă, este dublă, cu structură trilaminată, constituită din două foițe, una externă, spre matricea citoplasmatică, ce prezintă ribozomi și se continuă cu reticulul endoplasmatic, alta internă, aderentă miezului nuclear. Între cele două membrane există un spațiu numit spațiu perinuclear. În interiorul nucleului se află carioplasma, o soluție coloidală cu aspect omogen. La nivelul ei, există o rețea de filamente subțiri, formate din granulații fine de cromatină, din care, la începutul diviziunii celulare, se formează cromozomii, alcătuiți din ADN, ARN cromozomal, proteine histonice și nonhistonice, cantități mici de lipide și ioni de Ca și Mg.

HISTOLOGIA GENERALĂ

Țesutul reprezintă o grupare de celule interconectate, care au aceeași origine, formă și structură și îndeplinesc aceeași funcție. Mai multe țesuturi formează **un organ**.

Mai multe organe formează **sisteme de organe**, iar totalitatea sistemelor de organe formează organismul. Elementele histologice din compoziția unui țesut provin prin dezvoltarea, diferențierea și specializarea celor trei foițe embrionare, fiecare țesut având o anumită structură și tip de metabolism.

Știința care se ocupă cu studiul caracterelor microscopice ale țesuturilor din organisme vii se numește **Histologie**.

Denumirea derivă din cuvintele grecești „*histos*“ (țesut) și „*logos*“ (știință). Definiția este completată prin explicarea noțiunii de țesut originară din cuvântul francez „*tissue*“ (structură sau țesătură).

În organism se disting patru tipuri fundamentale de țesuturi: **epiteliale, conjunctive, musculare, nervos**, fiecare grupă, la rândul său, cuprinzând mai multe subgrupe. Principalele criterii utilizate pentru clasificarea țesuturilor

sunt asemănările morfologice, macroscopice și microscopice, aspectul elementelor componente, proporția dintre acestea și funcțiile îndeplinite de elementele componente. Fiecare țesut este format din două componente principale, obligatorii: celule și substanță intercelulară.

ȚESUTURILE EPITELIALE

Țesuturile epiteliale sunt dispuse cel mai frecvent la suprafața corpului sau pe fața cavitară a unor organe care contactează cu mediul extern. Sunt formate în totalitate din celule, substanța intercelulară găsindu-se într-o cantitate foarte redusă.

Caracterele generale ale epiteliilor

- ✓ Țesuturile epiteliale se dispun pe o membrană bazală, care le separă de țesuturile conjunctive, astfel formează o barieră selectivă între mediul extern și țesutul conjunctiv subiacent;
- ✓ Sunt lipsite de vase sangvine sau limfatice (excepție: stria vasculară din urechea internă);
- ✓ Sunt țesuturi bine inervate;
- ✓ Prezintă o polaritate funcțională și morfologică;
- ✓ Celulele au forme diferite, iar nucleii respectă forma celulelor.

Membrana bazală este reprezentată de un strat subțire, de substanță intercelulară, amorfă, susținută de o rețea de fibre reticulare condensate în substanță amorfă ce se dispune la limita dintre țesutul epitelial și țesutul conjunctiv de susținere. Membrana bazală este formată din lamina bazală și lamina reticulară. *Lamina bazală* este elaborată de celulele epiteliale. *Lamina reticulară* este secretată de fibroblaști (celule conjunctive).

Rolul membranei bazale: aderență, suport, filtru fizic, filtru electric, barieră, ghidarea diferențierii celulei epiteliale în cursul morfogenezei, proliferarea și migrarea celulei epiteliale (vindecarea rănilor).

Funcțiile epiteliilor

➤ *Transport transcelular:*

- ✓ difuzia oxigenului și dioxidului de carbon (epiteliul alveolelor pulmonare și capilarelor);

- ✓ transport mediat de proteinele membranare (al α – aminoacizilor și glucozei);
- ✓ transport mediat prin vezicule (al Ig A și altor molecule).
- **Absorbția** prin endocitoză sau pinocitoză (epiteliul intestinal, tubul conort proximal al rinichiului);
- **Secreție** de substanțe biologice active, hormoni, mucus, eliminate prin exocitoză;
- **Permeabilitate selectivă** datorită joncțiunilor ocluzive dintre celulele epiteliale;
- **Protecție** față de frecări și injurii (epidermul);
- **Funcție de receptor** (muguri gustativi);

Există trei tipuri de epiteliu:

- ✓ **de acoperire** (structurate sub formă de membrane sau bariere, care realizează acoperișuri sau căptușeli pe suprafețele sau în interiorul organismului (ex. epidermul pielii sau epiteliile din componența tunicilor mucoase, ce căptușesc căile respiratorii, tractul urinar și/sau aparatul genital, etc.).
- ✓ **secretoare** (celulele epiteliale sunt specializate în activitatea secretorie, astfel că acestea formează structuri tubulare sau alveolare denumite glande);
- ✓ **senzoriale**.

Celulele care intră în componența țesuturilor epiteliale de acoperire au formă variată: cubică, pavimentoasă, prismatică etc. și sunt așezate pe unul sau mai multe straturi, sprijinite pe o membrană bazală fină, care le separă de țesuturile vecine. **Astfel, epiteliile de acoperire** pot fi clasificate în funcție de:

- numărul de straturi:
 - ✓ *simple* – un singur rând de celule;
 - ✓ *stratificate* – mai multe rânduri de celule;
- forma celulelor (nucleii respectă forma celulelor)
 - ✓ pavimentoase;
 - ✓ cubice;
 - ✓ cilindrice.

Celulele cubice au înălțimea aproximativ egală cu lățimea, nucleul lor are o formă sferică și este plasat central; celulele pavimentoase sunt aplatizate, au nucleul alungit în planul orizontal al celulei și plasat central; celulele pris-

matice au înălțimea mai mare decât lățimea, nucleul are formă ovală și este plasat în axa verticală a celulei spre polul bazal.

Definirea epitelilor de acoperire se face ținând seama de ambele criterii. După modul în care sunt așezate elementele structurale (pe unul sau mai multe straturi), epitelile de acoperire pot fi **simple** (cuprind un singur strat de celule) și stratificate (cuprind mai multe straturi de celule). Epitelile simple se subîmpart în epitelii izomorfe și epitelii anizomorfe (pseudostratificate). În țesuturile epiteliale pseudostratificate, deși epiteliul este alcătuit dintr-un singur rând de celule, totuși, nucleii apar la nivele inegale.

După forma celulelor, epitelile simple izomorfe pot fi: pavimentoase, cubice și prismatice. Epitelile anizomorfe sunt prezentate în organism prin epitelii anisomorf prismatic ciliat (sistemul respirator și sistemul genital masculin) și epiteliul de tranziție, numit și uroteliu (tractul urinar). La epitelile stratificate, aspectul stratului superficial de celule definește epiteliul (stratificat cubic, pavimentos, prismatic).

Epiteliul simplu pavimentos – este format dintr-un singur rând de celule plate, dispuse pe membrana bazală. Acest epiteliu își are localizarea în: foița parietală a capsulei Bowman, ansa Henle a tubului urinifer din structura rinichilor, epiteliul alveolelor pulmonare, epitelile de căptușire ale seroaselor, numite mezotelii, epitelile de căptușire ale vaselor, numite endotelii.

Epiteliul cubic simplu este format din celule de formă cubică și de talie joasă, dispuse pe membrana bazală. Aceste celule prezintă un nucleu mare, care ocupă 70-80% din spațiul intern al celulei, are o formă sferică și este plasat central.

Acest tip de țesut: căptușește canalele glandelor exocrine; are rol de acoperire și protecție; se întâlnește în epiteliul germinativ de la suprafața ovarului și la baza foliculilor tiroidieni în normofuncție, etc.

Epiteliul prismatic simplu este alcătuit din celule de formă prismatică și talie înaltă, dispuse, prin polul bazal, pe o membrană bazală. Celulele constitutive sunt: absorbitive, secretorii (caliciforme) și ciliate:

- ✓ celulele absorbitive sunt celule prismatice, înalte, cu nucleul ușor eflat și dispus spre polul bazal; polul apical este prevăzut cu o serie de structuri fine denumite microvilozități, ce formează marginea ”în perie”, circa 3000/celulă, cu rol de a mări suprafața de absorbție;
- ✓ celulele secretorii (sau caliciforme) intră în structura epitelilor simple și au rolul de a secreta mucus; sunt celule cu un nucleu sferic plasat spre

polul bazal; porțiunea supranucleară este „umflată” de secreția de mucină, astfel că, celula are forma unei cupe „de șampanie” sau calice.

- ✓ celulele ciliate se aseamănă morfologic cu cele de tip absorbtiv, însă, prezintă la polul apical, expansiuni citoplasmatică (sau cili) în formă de peri care se mișcă în valuri și deplasează mucusul de-a lungul epiteliului. Aceste celule se întâlnesc în epiteliul ciliat din trahee, bronhii și fosele nazale și are rolul de a deplasa particulele de fluide pe suprafața epitelială.

Țesutul epitelial pseudostratificat este format dintr-un singur rând de celule, dispuse pe membrana bazală, ce conține celule cu înălțimi diferite, care nu ajung toate să delimiteze lumenul. Înălțimea diferită a celulelor, determină situarea nucleelor la înălțimi diferite → **fals aspect de stratificare**. În organism se deosebesc două tipuri de epiteliu pseudostratificate: epiteliul pseudostratificat (anizomorf) cilindric ciliat și uroteliul (epiteliul de tranziție).

Epiteliul pseudostratificat cilindric ciliat este localizat în căile respiratorii, căile spermatică ale tractului genital masculin, etc. În structura epiteliului se deosebesc mai multe tipuri celulare: celule prismatică ciliate, celule bazale, celule intercalare, celule endocrine, celule caliciforme (producătoare de mucus). Mucusul secretat de celulele caliciforme formează o peliculă subțire la suprafața epiteliului cu rol protector.

Uroteliul (epiteliul de tranziție) se întâlnește la nivelul calicelor renale, bazineț, ureter, vezica urinară și uretră. Conține mai multe tipuri celulare (celule bazale, celule cu aspect de „rachetă de tenis”, celule mari, binucleate, cu aspect de „umbrelă”, unde fiecare umbrelă acoperă două sau mai multe celule subiacente) organizate în trei straturi: stratul bazal, stratul intermediar, stratul superficial. De menționat că, epiteliul prezintă o membrană bazală subțire, ce sângerează cu ușurință și este un epiteliu plastic și impermeabil pentru constituenții urinei.

Țesuturile epiteliale stratificate sunt epiteliile ce au un rol protector. Acestea s-au structurat diferit în funcție de necesitatea pentru protecția solicitată de fiecare segment al organismului. După modul și gradul de solicitare și protecție de la nivelul suprafețelor umede sau expuse la aer, se deosebesc următoarele tipuri de epiteliu stratificate:

1. epiteliu stratificate necheratinizate (necornificate), ce pot fi: cubice, prismatice și pavimentoase;
2. epiteliul stratificat pavimentos cheratinizat (cornificat).

Epiteliul prismatic stratificat necornificat, precum și **epiteliul cubic stratificat necornificat** reprezintă forme rare de epitelii. Acestea sunt alcătuite din două sau mai multe rânduri de celule epiteliale, mai mult înalte decât largi. Se localizează la nivelul ductelor glandelor salivare, etc.

Epiteliul stratificat pavimentos necheratinizat se dispune pe suprafețele umede supuse unui grad de uzură crescut și cu un nivel de absorbție redus. Din punct de vedere morfo-structural acest țesut este alcătuit din trei straturi de celule: bazal (germinativ sau profund), intermediar (mijlociu) și superficial:

- ✓ **stratul bazal** este alcătuit din celule cubice, cu nucleii de formă ovală sau sferică dispuse, prin polul bazal, pe membrana bazală;
- ✓ **stratul intermediar** este alcătuit din 5-12 straturi de celule poligonale, cu nucleii de formă ovală și plasați central; printre celule se pot observa macule și zonule, legate prin desmozomi, precum și tonofilamente care îi conferă acestui strat denumirea de strat spinocelular;
- ✓ **stratul superficial** este alcătuit din câteva straturi de celule pavimentoase și aplatizate, cu nucleii discoidali, plasați central; acest tip de epiteliu căptușește cavitatea bucală, esofagul și vaginul.

Epiteliul stratificat pavimentos cheratinizat se localizează la nivelul pielii, unde formează epidermul (stratul superficial al pielii). Este asemănător structural cu epiteliul din suprafețele umede, cu deosebirea că se devitalizează și se cheratinizează celulele stratului superficial. Acest epiteliu este format din cinci straturi de celule:

- ✓ stratul bazal (sau germinativ) este format din celule cubice și/sau prismatice care se reînnoiesc în permanență și trec în straturile superioare;
- ✓ stratul intermediar (denumit stratul lui Malpighi sau stratul spinos) este format din 6-20 de straturi cu celule de formă poligonală. În aceste celule citoplasma se diferențiază în două zone: perinucleară (endoplasma) și periferică (ectoplasma).

La microscopul electronic se observă că celulele din acest strat emit brațe (sau spini) care se extind de la o celulă la alta și se ating reciproc; fiecare braț este plin cu material dens din care pleacă în citoplasma adiacentă a celulelor – microfibrile (brațele nu sunt decât plăci de atașare sau de legare denumite „în pată” sau „cu spini”);

- ✓ stratul granular (sau stratul lui Ulna) este situat deasupra stratului spinos, este format din 2 sau 3 rânduri cu celule aplatizate și cu citoplasma plină cu granule de keratohialină (originară din fracționarea tonofilamentelor) de natură proteică. Nucleii sunt aplatizați și fragmentați. Acesta este stratul în care celulele epiteliale mor;
- ✓ stratul lucidum apare ca un strat omogen și strălucitor cu celule încărcate cu eleidină;
- ✓ stratul cornos este stratul în care eleidina se transformă în keratină. Grosimea acestui strat variază în funcție de tipul pielii (pielea groasă, pielea subțire). Conține celule moarte pline cu keratină, care în timp se descuamează sub formă de scuame epiteliale.

Țesuturile epiteliale glandulare

În anumite formațiuni ale organismului unde activitatea funcțională normală impune cantități mari de substanță secretată dar care sunt elaborate în cantitate insuficientă de către celulele epitelului superficial, o parte din aceste celule pătrund în țesutul subiacent, alunecă, migrează și se diferențiază în structuri specializate denumite „glande“ (denumirea provine de la primele formațiuni studiate cu formă de ghindă – lat. „glans“ și sufixul grec. „crine“ ce derivă de la verbul grecesc „krino“ – a secreta).

În organismul animal există trei tipuri de glande:

- ✓ exocrine – își varsă produsul de secreție printr-un duct la suprafața epitelilor;
- ✓ endocrin – își varsă produsul de secreție direct în sânge fiind lipsite de ducte excretoare;
- ✓ amfocrine – au potențialitate dublă: unități secretorii exocrine și „ghe-me“ (sau „cordoane“) de celule care secretă în capilarele sangvine.

Toate glandele sunt situate în țesutul conjunctiv. Glandele reprezintă stadiul cel mai organizat și specializat al celulelor epiteliale pentru îndeplinirea funcțiilor secretorii. Formațiunile secretorii ale glandelor sunt acinii glandulari.

Acinii glandulari reprezintă unitățile morfologice, structurale și funcționale ale glandelor exocrine. Celulele unităților secretorii au o formă mai mult sau mai puțin piramidală, vârfurile îndreptate spre centrul unităților secretorii unde se găsește lumenul și în care se varsă produsul de secreție.

Unitățile secretorii sunt grupate după natura secreției:

- ✓ de tip seros – formațiunile secretorii seroase (acinii seroși);
- ✓ de tip mucos – formațiunile secretorii mucoase (acinii mucoși);
- ✓ de tip mixt – formațiunile secretorii mixte (acinii micști).

Acinii seroși sunt formați din celule secretorii (5-7 la număr) de formă piramidală așezate pe membrana bazală. Polul apical circumscrie un lumen strâmt care se continuă cu un canal excretor scurt. Fiecare celulă are o bază largă și un pol apical efilat. Nucleii au formă sferică și sunt dispuși central sau în treimea inferioară a celulelor. Polul apical conține granule de zimogen. Citoplasma celulei are un aspect bazofil, grație organitelor de sinteză proteică localizate în cantități mari în aceste celule.

Acinii mucoși sunt alcătuiți din celule piramidale ce se inseră, printr-un pol bazal larg, pe membrana bazală, iar cu polul apical delimitează un lumen larg. Citoplasma este clară, spumoasă și conține o cantitate mare de bule de mucigen (mucina este o glicoproteină). Nucleul este sferic și dispus la baza celulei; însă, de cele mai multe ori este aplatizat, deformat și discoidal.

Acinii micști sunt formați dintr-un complex de celule mucoase și seroase, predominând elementele mucoase învelite de celulele seroase la periferia acinului mucos într-o formațiune cu aspect de semilună denumită **demiluna Gianuzzi**.

Formațiunile secretorii (mucoase sau seroase) sunt prinse printr-un coșuleț larg, format din prelungirile citoplasmatiche ale unor celule speciale denumite mioepiteliale (care se dispun între baza celulelor secretorii și membrana bazală). Aceste celule au un corp celular central și procese citoplasmatiche lungi care îl înconjură și au rolul de a „stoarce” unitatea secretorie de produsul pe care îl elaborează. Celulele mioepiteliale sunt celule musculare netede de origine epitelială.

Clasificarea glandelor exocrine după structură se face după:

1. Numărul de celule din glandă exocrină – acestea pot fi unicelulare sau multicelulare. Există un singur tip de glandă unicelulară – celula caliciformă (în formă de cupă). Restul glandelor exocrine sunt multicelulare.
2. Aspectul sistemului canalicular (ductal) – astfel glandele se împart în simple (duct neramificat) și compuse (duct ramificat).
3. Aspectul porțiunii secretorii (acinului) – subîmparte glandele în alve-

olare, tubulare și tubulo-alveolare. De asemenea glandele se împart în ramificate (porțiune secretorie ramificată) și neramificate (porțiune secretorie neramificată).

După mecanismul de excreție, glandele exocrine se pot clasifica în merocrine, apocrine și holocrine. Majoritatea glandelor sunt **merocrine**. Acestea își elimină secretul prin exocitoză. Glandele **apocrine** își eliberează secretul prin deteriorarea parțială a celulei (polul apical – secretor). Exemple: glanda mamară, glandele ceruminoase, glandele sudoripare din pielea foselor axilare, etc. În cazul glandelor **holocrine**, produșii de secreție invadează toată celula, respectiv în momentul excreției secretului celula va suferi o deteriorare totală, ceea ce duce la moartea ei. Exemplu: glanda sebacee.

Glandele endocrine sau glandele cu secreție internă sunt organe formate din celule glandulare, care produc substanțe numite hormoni, cu rol foarte important în desfășurarea funcțiilor organismului. Aceste glande se caracterizează prin aceea că nu au un canal excretor prin care hormonul să se scurgă din glandă. În schimb, glandele endocrine au o puternică vascularizație. Așezarea celulelor glandulare endocrine poate fi diferită. În unele glande, aceste celule formează foliculi – cavitate cu conținut bine delimitat de un epiteliu secretor (glanda tiroidă). În alte glande, celulele glandulare formează cordoane, ca, de exemplu, în cortexul suprarenalei sau insule, cuiburi de celule, cum sunt dispuse în pancreas (insulele Langerhans).

Țesuturile epiteliale senzoriale

Sunt epiteliile care s-au diferențiat pentru a recepționa excitații din mediul înconjurător. Ele sunt formate din două feluri de celule: celule senzoriale și celule de susținere.

1. Celulele senzoriale sunt celule epiteliale care s-au diferențiat pentru a recepționa diferite informații din mediul înconjurător și a determina, prin aceasta, excitația celulelor nervoase cu care se află în legătură.

2. Celule de susținere – cel de-al doilea constituent al epiteliilor senzoriale. Acestea sunt celule epiteliale care se găsesc între celulele senzoriale și au rol de protecție și suport.

Epiteliile senzoriale joacă un rol foarte important în viața organismului, întrucât contribuie la realizarea relațiilor lui cu mediul înconjurător. Epiteliile senzoriale intra în alcătuirea organelor de simț.

ȚESUTURILE CONJUNCTIVE

Țesuturile conjunctive sunt țesuturile care leagă, între ele, celelalte țesuturi realizând structurile de suport și sprijin ale organismului.

Caracteristica principală a țesuturilor conjunctive este conținutul ridicat de substanță intercelulară. Există și varietăți de țesuturi conjunctive, în care predomină componenta celulară (de ex. țesutul adipos).

Caracterele generale:

- ✓ origine: mezodermo-mezenchimală;
- ✓ nu vin în contact direct cu mediul extern, fiind întotdeauna acoperite cu țesut epitelial, de care sunt despărțite prin **membrana bazală**;
- ✓ sunt bogat vascularizate;
- ✓ se întâlnesc peste tot în organism;
- ✓ au o mare capacitate regenerativă și plastică.

Funcție:

- ✓ de suport, susținere (*capsula, stroma*);
- ✓ reprezintă un *rezervor de apă și substanțe* anorganice și organice;
- ✓ rol în procesele de apărare ale organismului.

Componentele structurale ale țesuturilor conjunctive sunt:

1. substanța intercelulară (aspectul, componența și duritatea ei sunt variabile în funcție de tipul de țesut conjunctiv);
2. celulele conjunctive.

Substanța intercelulară este componenta histologică dispusă printre celulele conjunctive și este constituită din 2 componente: substanța fundamentală (amorfă) și fibre (de colagen, elastice, de reticulină).

Substanța fundamentală reprezintă componenta nestructurată a țesutului conjunctiv de natură coloidală, sol sau gel, în care sunt „cufundate” fibrele conjunctive. Biochimic, substanța fundamentală este constituită din apă în care sunt suspendate glicozaminoglicani (GAG), proteoglicani (PG), proteine, glucide, lipide, metaboliți, ioni, etc.

Fibrele conjunctive sunt reprezentate de:

- ✓ **fibre colagene** – denumirea de colagen provine de la gr. „kolla” – clei și „genan” – a produce. Sunt structurate dintr-o proteină denumită colagen care, prin fierbere și la contactul cu apa, se hidrolizează parțial și

produce gelatina (sub acțiunea unei enzime denumită collagenaza poate fi digerată). Aceste fibre alcătuite din structuri paralele, micro- și protofibrile cu o grosime de 2-100 μm , diametrul de 0,3-0,5 μm , legate între ele prin substanța cimentată. Fibrele de collagen sunt groase, neramificate, grupate în fascicule neanastomozate.

- ✓ **fibre elastice** – sunt subțiri (diametrul 1-2 μm), anastomozate, ramificate însă fără a forma fascicule, mai rare decât fibrele colagene. Aceste fibre conțin o proteidă specială impermeabilă denumită elastină care se dispune în plăci fenestrate și poate fi distrusă de o enzimă denumită elastază. Se dispun, fie în rețele cu ochiuri mari și neregulate (de ex. în țesutul cartilaginios elastic, țesutul conjunctiv lax), fie în structuri lamelare (de ex. în limitanta internă a arterelor de tip muscular, tunica medie a arterelor de tip elastic).
- ✓ **fibre reticulare** – sunt fibre scurte, subțiri, cu diametrul de 0,2-1,0 μm , monofibrilare și formează o rețea extrem de fină cu ochiuri puțin vizibile dispuse printre fibrele de collagen. Aceste fibre se condensează fie sub epitelii (formează membranele bazale) fie în jurul capilarelor sangvine și a celulelor glandulare (formează rețele mai dense pentru suport și sprijin).

Celulele conjunctive, spre deosebire de cele epiteliale nu prezintă polaritate. Ele intervin activ în procesul de secreție al matricei cât și în procesul de degradare a acesteia. Celulele conjunctive secretă enzime lizozomale care vor degrada matricea, care se reînnoiește permanent. Cele mai multe celule conjunctive stabilesc contacte cu matricea conjunctivă: contacte directe sau contacte mediate de receptori sau de glicoproteine de adezivitate.

Celulele țesutului conjunctiv se clasifică în 2 grupe mari:

I. Celulele rezidente (autohtone). Acestea sunt variate morfo-funcțional, mezenchimale de origine, se dezvoltă în țesutul conjunctiv, unde își realizează și funcțiile; sunt celule stabile, cu viață lungă. Celulele autohtone sunt reprezentate de următoarele categorii celulare: fibroblaste și derivatele lor (fibrocite, fibroclaste, miofibroblaste), mastocite, adipocite, melanocite (pigmentocite), pericite și celule adventiceale.

II. Celulele emigrante (tranzitorii) – au originea în măduva hematogenă; se întâlnesc în număr relativ mic în țesuturile conjunctive unde ajung din vasele sangvine și limfatice prin diapedeză (procesul de trecere prin pereții

capilarelor sangvine), au viață scurtă și sunt înlocuite continuu cu celule stem. Celulele emigrante sunt reprezentate de leucocitele granulare (neutrofile, eozinofile și bazofile) și agranulare (limfocite și monocite), macrofage și plasmocite.

Fibroblastele și **fibrocitele** sunt cele mai numeroase celule conjunctive. Sunt celulele cu aspect stelat sau fusiform care sintetizează și secretă fibrele colagene și cea mai mare parte a componentelor amorfe din substanța intercelulară. **Fibroblastele** sunt celule tinere, active sintetic, de formă stelată sau alungită, ce prezintă multiple prelungiri groase, puțin ramificate. Citoplasma lor este slab bazofilă cu multe organite de sinteză proteică (ribozomi, RER, aparat Golgi, etc.), precum și precursori ai collagenului. Fibroblastele au un nucleu eucromatic cu 1-2 nucleoli. Celulele mature, denumite **fibrocite**, sunt mai mici decât fibroblastul, au aspect alungit, fuziform. Citoplasma lor este acidofilă, redusă în volum, și conține puține organite, nucleul este heterocromatic. Fibrocitele prezintă prelungiri mai puțin și mai scurte decât celulele tinere. Implicarea acestora în procesele de sinteză este mult redusă.

Miofibroblastul este un fibroblast modificat, ce conține în citoplasma sa filamente de actină și corpi denși. Nu conține lamină externă (diferența de celula musculară netedă). Miofibroblastele sunt abundente în: procesele de vindecare a rănilor, fibroză, în ligamentul periodontal (ex. rol în erupția dinților).

Adipocitele (sau lipocitele) sunt componentele țesutului adipos **care stochează lipide** (lipidele se acumulează sub formă de picătură mare sau picături mici, astfel încât citoplasma și nucleul sunt aplatizate și plasate la periferie). Se deosebesc 2 tipuri de celule adipoase: celule adipoase **uniloculare** (prezente în țesutul **adipos alb**) și celule adipoase **multiloculare** (tipice pentru țesutul **adipos brun**).

Melanocitele (sau pigmentocitele) sunt celulele de formă neregulată datorită numeroaselor prelungiri, inegale ca grosime și ramificate. Citoplasma corpului celular și a prelungirilor este încărcată cu granule de pigment melanic de formă sferică și culoare închisă. Aceste celule se întâlnesc în tunica vasculară a globului ocular, pia-mater a meningelui, derm și straturile bazale ale epidermei.

Macrofagele (histiocitele) derivă din monocitele sangvine. Ele sunt celule mobile, polimorfe, cu numeroase prelungiri citoplasmatic. Citoplasma este slab bazofilă, cu aspect vacuolar și conține un nucleu oval sau reniform,

eucrom, nucleolat; plasat central, REr, lizozomi (ce conțin hidrolaze acide), microtubule, microfilamente, numeroase vezicule de endocitoză. Sunt celulele specializate în emiterea de pseudopode. Funcțiile: fagocitarea specifică sau nespecifică a particulelor străine, realizarea răspunsului imun prin sinteza de monokine, interferon, lizozim, fracțiuni ale complementului, păstrarea antigenilor în citoplasmă perioade îndelungate (ex. bacilul Koch), secretă enzime (proteaze: elastaza, collagenaza, lipaze) și alte substanțe cu rol în reacțiile inflamatorii și alergice, etc.

Totalitatea celulelor cu funcție fagocitară din organism, care derivă din monocitele circulante formează **sistemul mononuclear-macrofagic**. **Acesta conține:** monocitul sangvin, macrofagul pulmonar (“celula prăfoasă”), celula Kupffer (ficat), microglia (sistemul nervos central), osteoclastul (țesutul osos), etc.

Mastocitele sunt celule relativ mari (5-25 μm) de formă sferică, ovalară sau neregulată. Citoplasma conține **numeroase granulații specifice** rotunde, diferite ca forme și mărimi, omogene, care maschează nucleul celulei. Nucleul mic de 5 μm , este sferic, oval sau neregulat, mono- sau bi-nucleolat, heterocromatinic. Granulele conțin histamină, heparină, proteaze (triptaza, chimaza), leucotriene, factorul chemotactic eozinofil, factorul chemotactic neutrofil, factori de creștere (TNF α), etc. Membrana formează prelungiri scurte, groase și neramificate, ce conțin receptori pentru IgE (imunoglobulina E). Mastocitele sunt localizate preponderent perivascular, în țesutul conjunctiv dintre fibrele musculare, rar intraepitelial, excepțional în țesutul nervos. Sunt celule specializate să elaboreze heparina, histamina, astfel mediază reacțiile de hipersensibilitate de tip I (de tip imediat).

Plasmocitele își au originea din limfocitele B activate. Sunt localizate predominant în zonele cu inflamație cronică. Plasmocitele au formă ovalară, nucleu excentric, sferic, cu blocuri alternante de eucromatină și heterocromatină ce conferă aspectul în „spite”. Citoplasma este intens bazofilă, cu un conținut crescut în REr; alte organite comune, **excepție zona paranucleară** (unde se găsesc aparatul Golgi, centriolii). Sunt celule specializate în producerea anticorpilor (imunoglobulinelor).

Clasificarea țesuturilor conjunctive

Se disting două grupe de țesuturi conjunctive: **propriu-zise și scheletale**.

Țesuturile conjunctive propriu-zise se subîmpart în 2 grupe distincte: țesuturi conjunctive fibroase (în structura acestora predomină componenta fibrilară) și țesuturi cu proprietăți speciale (adipos, mucos, reticular și pigmentar). În funcție de cantitatea fibrelor, țesuturile conjunctive fibroase se grupează în **țesut conjunctiv fibros lax** și **țesut conjunctiv dens** (ordonat și neordonat).

Țesuturile conjunctive scheletale sunt grupate în: țesuturi cartilaginoase și țesuturi osoase.

Țesuturile conjunctive fibroase

Țesutul conjunctiv lax este un țesut conjunctiv neordonat, în care fibrele de collagen sunt grupate în fascicule lungi orientate în toate sensurile. Unele fascicule se anastomozează (între ele) prin schimburi reciproce de fibrile de collagen. Printre fasciculele de collagen se observă rare fibre elastice (dispuse în rețea) și reticulare. Toate elementele componente (substanța fundamentală, fibre și celule) se află **în proporție egală**. Substanța fundamentală are aspect gelatinos și conține celulele autohtone țesutului conjunctiv (fibroblaste, fibrocite, plasmocite, mastocite, adipocite, etc) și câteva celule hematogene emigrate. Este localizat în: lama proprie a mucoasei, submucoasă, stroma organelor parenchimotoase, etc.

Țesutul conjunctiv dens este țesutul conjunctiv în care fibrele conjunctive au grosime variabilă și funcții diferite (rolul principal revine fibrelor conjunctive de collagen, iar cel secundar rețelelor elastice).

Țesutul conjunctiv dens ordonat este un țesut conjunctiv în care predomină fibrele colagene orientate într-o singură direcție, asociate în mănunchiuri, printre care se observă rare celule conjunctive – denumite tenocite și substanță fundamentală redusă cantitativ. Mănunchiurile de fibre colagene sunt grupate în unități structurale denumite fascicule de ordin primar care, la rândul lor, se asociază și formează fascicule de ordin secundar. Tenocitele sunt celule de formă stelată cu prelungiri care înconjură mănunchiurile de fibre de collagen. Ele sunt dispuse în lungul fibrelor, două câte două, nucleii acestor celule fiind numiți nucleii gemeni. Țesutul conjunctiv dens ordonat se regăsește în structura tendonului, ligamentelor, aponevrozelor.

Țesutul conjunctiv dens neordonat este predominant format din fibrele colagene groase orientate în diferite direcții (aspect dezordonat), dar și din

fibre elastice și de reticulină. Fibrele conjunctive formează rețele. Printre fibre sunt localizate: celulele conjunctive în special fibrocite și macrofage, și substanța fundamentală mult redusă. Astfel de țesut se regăsește în derm, capsulele organelor, periost, pericondru.

Țesuturile conjunctive cu proprietăți speciale

Țesutul reticular – formează stroma organelor hemato- și limfopoietice (excepție face timusul). Este un țesut predominant celular, organizat în 2 rețele: celulară (celule reticulare) și fibrilară (fibre de reticulină). Rețelele realizate de fibre și celule au ochiuri largi, în pereții capilarelor sinusoidale și ochiuri mici, când susțin elemente ale parenchimului. Rețelele cu ochiuri largi sunt susținute doar de câteva fibre de colagen.

Țesutul adipos este format din celule adipoase (sau lipocite), fibre de reticulină și rare fibre colagene dispuse în substanță fundamentală (redușă cantitativ). Celulele adipoase sunt grupate în paniculi adipoși. Este un țesut bogat vascularizat. În funcție de *localizare, structură și culoare* se disting două tipuri de țesut adipos:

- ✓ țesut adipos alb – galben, comun, unilocular;
- ✓ țesut adipos brun, multilocular.

Țesutul adipos alb – este cel mai bine reprezentat țesut din organism, reprezintă 15-20% din greutatea corpului, la indivizii de talie medie. Distribuția și densitatea lui variază în funcție de gen și vârstă, reprezintă o importantă sursă de energie. Localizare: la nivelul hipodermului, glandelor mamare, în jurul omentului, mezenterului, în spațiul retroperitoneal, în jurul rinichilor, măduva osoasă, orbită. Funcțiile: lipogeneza, lipoliza, eliberarea unor factori inflamatori și substanțe endocrine (leptine, citochine, rezistina, adipsine), protecție mecanică, termoreglare. **Țesutul adipos brun** este răspândit în special la nou născut, slab reprezentat la adult. Țesutul adipos brun are **organizare asemănătoare glandelor endocrine**: celulele sunt dispuse în cordoane, înconjurate de o rețea de fibre de reticulină și capilare și fibre nervoase simplice. Acesta nu este afectat direct de starea de nutriție a organismului.

Țesutul pigmentar este format din celule pigmentare aglomerate în zone compacte printre care se află câteva fibre conjunctive și capilare sangvine. Se întâlnește în: derm, coroidă și iris.

Țesutul mucos se localizează în cordonul ombilical. Structura acestui

țesut se modifică pe măsura înaintării embrionului în dezvoltare (se multiplică elementele fibrilare din masa substanței fundamentale). Substanța fundamentală este gelatinoasă, transparentă, omogenă, de culoare roz, conține un număr redus de fibre de collagen și se localizează printre puținele celule de formă stelată, cu prelungiri.

ȚESUTURILE CONJUNCTIVE SCHELETALE

(prezente din abundență în structurile scheletale)

Țesutul cartilaginos

Țesutul cartilaginos reprezintă o varietate a țesutului conjunctiv scheletal. Țesuturile cartilagiinoase nu sunt vascularizate (nutriția cartilajului se face prin difuziune, de la nivelul vaselor sangvine și limfatice din pericondru; odată cu înaintarea în vârstă, matricea devine mai densă și difuziunea mai dificilă). Sunt slab inervate. Țesutul cartilaginos formează scheletul embrionar axial și al membrelor. Postnatal țesutul cartilaginos se găsește în articulații, trahee, bronhii, etc.: el asigură creșterea în lungime a oaselor.

Componentele țesutului sunt: **celulele** specifice – condroprogenitoare, condroblastele, condrocitele – (ele sunt formatoare și distrugătoare de cartilaj) și matricea extracelulară. Matricea extracelulară este solidă, fermă, elastică, bogată în glicozaminoglicani.

Condroblastele sunt celule aplatizate, diferențiate din celulele mesenchimale în perioada embrionară sau celulele condroprogenitoare la adult, sunt active, cu rol în formarea și organizarea țesutului cartilaginos. Ele se găsesc la periferia cartilajului, în pericondru. **Condrocitele** sunt celule rotunde, ovale ca formă, mai mari decât condroblastele. Sunt incluse în lacune (*condroplaste*) ale matricei intercelulare. Nucleul lor unic, rotund este situat central. Spre deosebire de condroblaste, condrocitele au o cantitate abundentă de citoplasmă bogată în organite nespecifice și incluziuni (glicogen și lipide). Condrocitele tinere păstrează potențialul de diviziune. Funcția condrocitelor este de a controla și de a regla compoziția matricei cartilajului. Condrocitele pot apărea în cartilaj, fie izolate, având o formă rotundă globuloasă, fie așezate în grupuri de 2, 3, sau 4 celule. Aceste grupuri condrocitare poartă denumirea de **grupe izogene**. Toate celulele unui grup izogen provin din același condrocit prin diviziune (izo – aceeași, genos – origine).

Matricea extracelulară este alcătuită din **fibre** și **substanța fundamentală (amorfă)**. Fibrele nu se disting de masa de substanță fundamentală, ambele având același indice de refracție. **Componenta fibrilară** este reprezentată în special de fibrele de collagen. **Colagenul** reprezintă 40% din greutatea uscată a cartilajului. El este de tip II, iar diametrul fibrilelor este de 15-45 nm. Ele nu se assemblează în fascicule groase, și formează o rețea în matrice. Arhitectura fibrilelor este dictată de condițiile mecanice și în general sunt tangențiale la pericondru. **Substanța fundamentală**, din punct de vedere biochimic, conține **glicozaminoglicani (GAG)**, **proteoglicani (PG)**, **acid hialuronic**, **condronectină** și **ancorină**. **Condronectina** este o glicoproteina fibronectin-like. Ea este încorporată pe suprafața condrocitelor și se leagă de colagenul de tip II și de GAG. Această proteină modifică atașarea celulelor la matricea cartilaginoasă. Proporția de collagen, acid hialuronic și proteoglicani diferă în funcție de localizarea anatomică și vârstă. Matricea cartilajului conține și o cantitate mare de **apă (60 – 75% din greutatea cartilajului)** ce permite difuziunea metaboliților spre condrocite.

Matricea extracelulară a cartilajului nu este uniform distribuită. În jurul fiecărei grupări izogene, matricea cartilajului se condensează, devine mai bazofilă formând un fel de capsulă în jurul celulei. Astfel matricea cartilaginoasă se împarte în: matrice **teritorială** și matrice **interteritorială**. Matricea teritorială este situată în jurul grupărilor izogene și conține o cantitate mare de proteoglicani sulfatați. Matricea interteritorială este situată între grupările izogene și conține o cantitate mai mică de proteoglicani sulfatați și o cantitate mare de fibre.

La periferie cartilajul, mai puțin cartilajul articular, este acoperit de o structură numită **pericondru**. Pericondru este format din două straturi distincte: stratul **extern**, reprezentat de un țesut conjunctiv fibros dens neordonat, bogat în fibre de collagen tip I și vase de sânge și stratul **intern**, acesta conține celule asemănătoare fibroblastelor și celule mezenchimale care se pot diferenția în condroblaste (celule condrogenice).

Rolul pericondrului extern este de a asigura protecția și nutriția cartilajului, iar cel al pericondrului intern de a asigura creșterea în grosime a cartilajului.

Se descriu trei tipuri de cartilaj, în funcție de cantitatea de substanță fundamentală, cantitatea și tipul de fibre conjunctive conținute: cartilajul hialin, cartilajul elastic și cartilajul fibros.

Cartilajul hialin

Este forma de cartilaj cea mai frecvent întâlnită în corpul omenesc. În timpul vieții intrauterine formează scheletul embrionului și fătului, iar la adult se găsește în septul nazal, laringe, inelele traheale și a bronhiilor mari, pe suprafețele articulare și la extremitățile ventrale ale coastelor. Este translucid (semitransparent) și de culoare albastrui-gri. Caracterele morfologice și funcționale corespund structurilor descrise mai sus. Se poate calcifica.

Cartilajul elastic

Țesutul cartilagos elastic îl găsim în pavilionul urechii, conductul auditiv extern, epiglota, cartilajele corniculate și cuneiforme ale laringelui, trompa lui Eustachio. Are culoare galbenă, este opac și flexibil. Este alcătuit din condrocite similare celor din țesutul hialin, așezate izolat sau organizate în grupe izogene mici (2-4 condrocite). Substanța fundamentală este redusă. În matrice pe lângă fibrele de colagen obișnuite pentru cartilaj, se găsește o rețea abundentă de fibre elastice al căror număr și grosime variază de la o regiune la alta în funcție de organul respectiv. Cartilajul elastic cuprinde rețele fibrilare mai dense în centrul lui față de zona periferică, unde fibrele elastice sunt mai rare și cu un aspect mai lax. Uneori fibrele elastice sunt în număr foarte mare, încât maschează complet substanța fundamentală. Culoarea galbenă a cartilajului se datorează conținutului mare de fibre elastice. Nu se calcifică.

Fibrocartilajul

Are caractere intermediare între țesutul conjunctiv dens ordonat și cartilajul hialin. Cele două țesuturi sunt adesea unul în continuarea celuilalt, alcătuiind ligamentele și tendoanele ce se inseră pe os. Îl găsim la nivelul discurilor intervertebrale, simfiza pubiană, unele cartilaje articulare (articulația sterno-claviculară). Celulele – condrocitele –sunt rare și se găsesc izolate sau rareori grupate izogen. Substanța fundamentală este redusă. Fibrele sunt de colagen I și se dispun în fascicule groase paralele între ele, în funcție de direcția forțelor de presiune ce se exercită asupra lor. Nu prezintă pericondru.

Țesutul osos

Țesutul osos face parte din familia țesuturilor conjunctive scheletale, parte componentă a majorității oaselor. Spre deosebire de celelalte varietăți tisulare, matricea extracelulară prezintă un înalt grad de mineralizare, datorită impregnării cu săruri de calciu (osul este un depozit al calciului, conținând

99% din calciul total al organismului), ceea ce conferă proprietăți de susținere și protecție a corpului. Spre deosebire de țesutul cartilagos, țesutul osos este bine vascularizat și inervat. Cu tot aspectul său pietros, țesutul osos este un țesut viu într-o perpetuă remaniere. La periferia țesutului osos se găsește învelișul osos numit **periost**.

Periostul este format din 2 straturi:

1. stratul extern – **fibros** – format dintr-un țesut conjunctiv fibros dens neordonat, intens vascularizat și inervat;
2. stratul intern – **celular** – conține celule osteoprogenitoare, cu potențial osteogenic.

Țesutul osos este alcătuit din:

✓ **celule;**

✓ **matricea osoasă extracelulară** – care este constituită din substanța fundamentală mineralizată și componentă fibrilară.

Se deosebesc două tipuri celulare: celulele osteogeneratoare (osteoblastele, osteocitele) și osteoclastele (celule distrugătoare de țesut osos).

Osteoblastul reprezintă o celulă diferențiată, asemănătoare fibroblastului sau condroblastului, care se diferențiază din celulele osteoprogenitoare. Osteoblastele sunt localizate pe suprafețele osoase externe sau interne, în periost și endost, unde realizează un aranjament epitelioid, în condițiile unei activități intense de sinteză și depunere a matricei. Osteoblastul are o formă cuboidală, ovalară, cu citoplasmă abundentă, nucleu central, eucromatic și nucleol evident. Osteoblastul foarte activ devine prismatic, nucleul distanțându-se de suprafața osoasă, iar când este inactiv are un aspect scuamos. Celula prezintă scurte prelungiri citoplasmice, prin care se conectează cu osteoblastele vecine prin joncțiuni de tip nexus (gap). Ultrastructural, fiind o celulă activă, prezintă în citoplasmă: organite celulare antrenate în sinteza proteică (REr abundent, complex Golgi dezvoltat, ribozomi atașați sau liberi); numeroase mitocondrii (între crestele cărora există mici corpi electrodensi, bogăți în calciu); numeroase vezicule secretorii, conținând precursori de matrice; lizozomi, incluziuni de glicogen și lipide, un bogat echipament enzimatic: ATP-aza, hidrolaze acide, enzime oxidoreductoare și fosfatază alcalină cu rol în procesul de mineralizare a substanței preosoase.

Funcțiile osteoblastului sunt:

- ✓ sinteza matricei organice, în întregime, precum și a unor compuși ai matricei anorganice (colagen tip I, tip V, cantități mici de proteine non-cologenice (din care fosfoproteinele sunt esențiale în procesul de mineralizare), proteoglicani, glicoproteine;
- ✓ intervine în reglarea pasajului de ioni minerali, din lichidul extracelular spre substanța preosoasă;
- ✓ controlează procesul de mineralizare a matricei osoase.

Pe măsură ce substanța intercelulară este secretată, osteoblastele sunt înglobate în substanța fundamentală și se transformă în osteocite.

Osteocitul este celula osoasă matură care acționează în sensul menținerii metabolismului osos. E localizată în interiorul lamelelor osoase, în niște lacune din matricea mineralizată, numite osteoplaste. Fiecare osteoplast conține numai o singură celulă, deoarece osteocitele sunt celule diferențiate ce nu se mai divid. Din osteoplast pornesc radier o serie de canalicule osoase, ce se anastomozează cu canaliculele osteoplastelor învecinate. Forma lacunelor este adaptată perfect formei osteocitului. Între corpul osteocitului și peretele osteoplastului se află un spațiu redus, ocupat de o substanță fluidă și omogenă. Acest spațiu se găsește și în jurul prelungirilor osteocitului, separându-le de pereții canaliculelor. Ioni și metaboliții circulă în acest spațiu asigurând supraviețuirea osteocitelor.

Osteocitul prezintă un nucleu ovalar, situat central, hipercrom și o citoplasmă mai redusă. Funcțiile osteocitului sunt:

- ✓ menținerea structurii matricei osoase prin sinteza constantă a substanțelor necesare;
- ✓ activitatea osteolitică redusă, realizată sub influența parathormonului.

Osteoclastul reprezintă macrofagul țesutului osos, provine din monocitul sangvin. Forma și structura sa variază în raport cu starea de activitate. Osteoclastul are un diametru de 100μm, este multinucleat (aproximativ 30-50 de nuclei). Forma celulară activă a osteoclastului este localizată pe suprafețele osoase, într-o excavație numită lacună Howship, iar forma celulară inactivă – situată la distanță de os.

Funcția osteoclastului este:

Osteoliza osteoclastică, mediată prin intermediul osteoblastelor și implicând două etape:

1. demineralizarea prin mediu acid în spațiul subosteoclastic, prin inter-

venția anhidrazei carbonice, cu producere de ioni de hidrogen și transport prin pompe ATP-azice;

2. digestia matricei demineralizate prin enzime lizozomale.

Matricea extracelulară include o componentă anorganică (care reprezintă 67% din masa uscată a matricei) și o componentă organică (care reprezintă 33% din masa uscată a matricei). Calitățile țesutului osos sunt dependente de conținutul și calitatea componentei organice, precum și de nivelul de mineralizare al acesteia.

Componenta anorganică (minerală) este formată din: săruri minerale și apă. Sărurile minerale sunt reprezentate în special de fosfatul tricalcic, care se găsește în cantitatea cea mai mare (85%). Acesta se află sub formă de cristale de hidroxiapatită, dispuse de-a lungul fibrelor de colagen pe care se ancorează. Asocierea hidroxiapatitei cu fibrele de colagen conferă densitate și rezistență țesutului osos. În cantități mai mici se găsesc: carbonatul de calciu (10%), clorura de calciu, florura de calciu, etc. Apa se găsește în procent variabil, în funcție de vârsta osului. În jurul cristalelor de hidroxiapatită se găsește un strat de apă și ioni, numit stratul de hidratare, care permite efectuarea ușoară a schimburilor de ioni între cristale și fluidele organismului. Componenta minerală, sub influențe neuro-hormonale se poate mobiliza, în parte, fiind utilizată în necesitățile metabolice ale organismului. Această mobilizare este un proces fiziologic în cadrul activității de reînnoire a componentei osoase.

Componenta organică este reprezentată, în special, prin proteine fibroase (colagen tip I în proporție de 90% și de colagen tip V în cantități mici, puține fibre elastice) și substanță fundamentală amorfă. Fibrele de colagen asigură armatura de rezistență a țesutului osos. Sunt organizate în fascicule a căror orientare este în raport cu forțele mecanice, care acționează asupra osului. Substanța fundamentală se găsește în spațiul interfibrilar și conține: glicozaminoglicani, proteoglicani (responsabili de legarea apei), glicoproteine. Moleculile glicoproteice de adeziune caracteristice țesutului osos sunt: osteocalcina, osteonectina, osteopontina, trombospondina și sialoproteina osoasă. Există și o cantitate mică de lipide sub formă de trigliceride și colesterol.

Macroscopic se pot diferenția două tipuri de os: **os compact**, care apare ca o masă compactă, omogenă și **os spongios**, format dintr-o multitudine de spații de diferite dimensiuni, delimitate de pereți fini, uneori incompleți,

numiți trabecule osoase. Diafiza oaselor lungi este constituită în principal din os compact, existând o zonă redusă de os spongios în jurul cavității medulare centrale care conține măduvă osoasă hematogenă. Epifizele oaselor lungi sunt alcătuite în principal din țesut osos spongios, care include măduvă osoasă hematogenă; periferic există o lamă subțire de țesut osos compact. Oasele plate și scurte sunt formate la exterior și interior din plăci de os compact, între care se găsește os spongios, numit diploe.

În cursul dezvoltării țesutului osos realizează două aspecte **microscopice**: **osul reticulo-fibros** (imatur) și **osul lamelar** (matur). Osul lamelar (matur) înlocuiește osul imatur.

Osul lamelar se organizează, la adult, sub două forme microscopice diferite: țesut osos compact (lamelle concentrice) și un țesut osos spongios (lamelle paralele), care corespund celor două tipuri macroscopice de os.

Țesutul osos lamelar compact (țesutul osos haversian) este cea mai răspândită varietate de țesut osos, reprezentând 80% din masa scheletului uman. Țesutul osos lamelar compact se mai numește și țesut osos haversian deoarece este alcătuit dintr-o asocieră de mai multe sisteme tubulare, numite **osteoane**, care reprezintă unități morfofuncționale ale osului. **Osteonul** este o structură osoasă cilindrică, alcătuit din: 8-15 lamelle osoase dispuse concentric în jurul canalului Havers (un spațiu conjunctivo-vascular central cu aspect canalicular). Canalele Havers, tapetate cu endost, au o direcție paralelă între ele precum și cu axul lung al diafizei, străbătând întregul os, în toată lungimea lui. Aceste canale se deschid la interior în canalul medular, iar la exterior pe suprafața osoasă acoperită de periost.

Între osteoane se găsesc sisteme interhaversiene sau **interstițiale**, reprezentate prin lamelle osoase dispuse sub formă de arc de cerc, necentrate de canal Havers. Ele rezultă, în perioada de creștere și remodelare a osului, în urma remanierii sistemelor haversiene formate inițial și conferă o mare rezistență și flexibilitate țesutului osos compact.

Țesutul osos spongios are, de asemenea, o organizare lamelară la nivelul trabeculelor osoase care se anastomozează între ele, delimitând spații areolare largi. **Trabeculele** apar ca niște segmente dintr-un cilindru, având aspectul unor arce de cerc care se continuă unele cu altele. Trabeculele sunt tapetate pe ambele

fețe cu **endost**, similare periostului. Fiecare trabecul este format dintr-o supra-punere de lamele. Spațiile areolare conțin măduvă hematogenă, bogată în vase sangvine. În grosimea trabeculelor nu se găsesc canale care să conțină capilare, astfel încât osteocitele din osul spongios se hrănesc pe seama capilarelor extralamelare, prin intermediul sistemului canalicular. Țesutul osos spongios se găsește în: epifizele oaselor lungi, diploea oaselor plate, zona centrală a oaselor scurte.

SÂNGELE

Sângele reprezintă un țesut lichid heterogen, ce asigură conexiunea umorală a țesuturilor și organelor. Cantitatea totală a sângelui din organism constituie **volumul sangvin total**, care la un om adult este de aproximativ 4,5–5 l, ceea ce reprezintă 5-7,5% din greutatea corpului. 2/3 din volumul sangvin – circulă prin patul vascular, 1/3 – este depozitat în splină, ficat și alte organe. Volumul sângelui total se apreciază prin determinarea volumului plasmei și a volumului eritrocitelor (hematiilor). Volumul ocupat de elementele figurate ale sângelui este determinat prin **hematocrit** și este reprezentat în proporție de 99% de hematii. Valoarea normală a hematocritului este de 40-48% la bărbați, 36-42% la femei și 36-39% la copiii de 2-15 ani.

Sângele are funcții multiple și complexe:

- ✓ transportă oxigen și substanțe nutritive spre celule;
- ✓ transportă dioxid de carbon și metaboliți de la celule;
- ✓ transportă hormoni și alte substanțe reglatoare de la locul lor de producere la țesuturi;
- ✓ are rol în menținerea homeostaziei;
- ✓ rol în termogeneză;
- ✓ rol în coagulare;
- ✓ rol în apărarea imună (specifică și nespecifică).

În componența sângelui intră – **plasma sangvină** și **elementele figurate ale sângelui**.

Plasma sângelui este un lichid gălbui, ușor vâcos. Plasma conține 90% apă și 10% componente uscate, din care 97% sunt reprezentate de proteine: albumine, globuline, fibrinogen. Restul de 3% este reprezentat de diferite alte substanțe ca hormoni, vitamine, lipoproteine, ioni, diferiți metaboliți.

În plasma sangvină **albuminele** se găsesc în concentrația cea mai mare

(reprezintă 55% din totalitatea proteinelor). Datorită caracterului hidrofil, dimensiunilor mici și concentrației mari în plasmă, albuminele determină 80% din presiunea coloidosmotică a sângelui. Sinteza albuminelor are loc în ficat. Afecțiunile hepatice de tipul cirozei sau în nefrite, nefroze, inanție (un aport insuficient alimentar de proteine) duc la scăderea albuminelor; de asemenea hemoragiile acute sau arsurile duc la pierderea fracțiunilor plasmatică și la scăderea albuminelor. **Fibrinogenul** este o proteină plasmatică, fibroasă cu greutate moleculară mare. Este sintetizat în ficat și este molecula cea mai puțin stabilă și prezintă tendință marcată la polimerizare formând cheaguri de fibrină în care fibrinogenul asigură hemostazia fiziologică. Dacă din plasmă se exclud proteinele de coagulare, rezultă **serul**. Globulinele plasmatică reprezintă o fracțiune eterogenă de proteine, subdivizate în α , β și γ globulinele. γ și β globulinele sunt implicate în transportul vitaminelor, hormonilor, lipidelor. Locul de sinteză pentru α și β globulinele este ficatul. γ globulinele (anticorpii) sunt sintetizate de către limfocitele B și reprezintă fracțiunea globulinică implicată în reacțiile de protecție imună a organismului. În cea mai mare parte proteinele plasmatică determină viscozitatea sângelui.

Trebuie de notat că plasma este relativ bogată în săruri minerale de tipul Na^+ și Ca^{2+} dar săracă în K^+ și Mg^{2+} , situație care este exact inversă în celule.

Alți constituenți ai plasmei sunt reprezentați de substanțele azotate neproteice (ureea, acid uric, creatina, creatinina, bilirubina, etc) și substanțele organice neazotate (lipide, glucide – cu rol nutritiv; produșii metabolismului intermediar (acid lactic, acid citric, acid piruvic, acid oxalic), precum și de colesterol).

Elementele figurate ale sângelui sunt reprezentate prin 3 categorii de elemente structurale: eritrocite, leucocite și trombocite. Dintre aceste elemente, doar leucocitele sunt celule adevărate (prezintă nuclei și metabolism activ).

Eritrocitele (hematiile sau globulele roșii) reprezintă elemente postcelulare cu origine celulară, cu o structură diferențiată, adaptată transportului de oxigen și CO_2 . Formarea eritrocitelor se numește **eritropoieză**, care are loc la adult în măduva roșie hematopoietică din oase, în special din oasele spongioase. Reglarea eritropoiezei este controlată de un hormon numit eritropoietină, produs de către rinichi.

Eritrocitele sunt cele mai numeroase elemente figurate ale sângelui. Numărul eritrocitelor variază în raport cu genul, cu vârsta, cu diferite condiții fiziologice și patologice. La bărbați numărul eritrocitelor variază în limitele

de $3.9- 5.5 \times 10^{12}/l$, iar la femei între $3.7- 4.9 \times 10^{12}/l$. Variațiile numerice la femei sunt legate de ciclul menstrual, de gestație și de alăptare. La nou-născut, numărul este crescut peste $6 \times 10^{12}/l$, numărul scade la 18 luni, apoi este din nou crescut între 2 și 4 ani, menținându-se în jurul a $4.5 \times 10^{12}/l$ până la pubertate, la valori egale pentru ambele genuri. Creșterea temporară a numărului eritrocitelor circulante (efort fizic, postprandial, durere) este rezultatul mobilizării sângelui din zonele de depozit, cum ar fi splina sau ficatul.

Eritrocitul are forma de discocit (forma clasică, fiziologică) – în plan frontal are forma rotunjită, iar în plan sagital are formă de disc biconcav. Această formă facilitează saturarea sa cu oxigen, oferind în același timp și o suprafață mai mare schimburilor cu mediul ambiant, plasma sangvină. Schimbările în compoziția mediului și a echilibrului osmotic duc la apariția de forme variate, caracteristice unor stări patologice, dar care pot fi observate și în mod normal, într-o proporție redusă, datorită unei fragilități a elementelor îmbătrânite a căror ultrastructură a fost alterată. Astfel de forme sunt: **sferocite**, **echinocite**, **stomatocite**. De asemenea există și hematii cu formă ireversibilă, patologice: drepanocite, acantocite, leptocite.

Dimensiunile eritrocitelor variază, între $8,6 \mu\text{m}$ la hematia circulantă și $7,5 \mu\text{m}$ la hematia uscată. Dimensiunile mari ale hematiilor: **macrocite** ($10 \mu\text{m}$) sau **megalocite** ($12 \mu\text{m}$) însoțesc anemiile pernicioase sau alte boli ale sângelui. Diametre scăzute (**microcite**) se întâlnesc frecvent în anemiile feriprive (ferodeficitare).

Membrana citoplasmatică are un număr foarte mare de antigene de suprafață. Două dintre aceste tipuri de antigene au semnificație clinică în relație cu transfuzia sangvină și stau la baza sistemului de grup sangvin AB0. Astfel, unii indivizi au pe suprafața hematiilor antigene A, alții antigene B, alții atât antigene A cât și B, iar alții nu au nici antigene A nici B. Se pot stabili, astfel, 4 grupe sangvine: grupa A, B, AB și 0. Din motive necunoscute, în plasmă se găsesc anticorpi împotriva antigenelor ce nu sunt prezente pe suprafața eritrocitelor. Aceștea fiind numiți aglutine. Alt antigen important de pe suprafața hematiilor este antigenul Rh. Majoritatea indivizilor îl au și sunt Rh+, alții nu-l au și sunt Rh-. Împotriva acestui antigen nu se dezvoltă anticorpi în mod spontan, doar în caz de izoimunizare post-transfuzională sau post-partum.

Citoplasma eritrocitelor este practic lipsită de organele celulare. Îmmediat sub membrana plasmatică există o rețea bidimensională, reprezentată de

componentele citoscheletului. Rolul lui este de a menține forma hematiei. Dintre proteinele citoplasmatiche ale eritrocitelor deosebim proteine structurale și proteine enzime. Proteinele structurale pot fi fibroase, alungite și alcătuiesc o pseudo-rețea cu ochiuri diferite în care se găsesc proteine structurale de forma globulară. Proteinele enzimele sunt: lactat dehidrogenaza (enzimă a glicolizei anaerobe), enzime din șuntul pentozic – glucozo-6-fosfat dehidrogenaza, 6-fosfogluconat dehidrogenaza, ATPaza, anhidraza carbonică – intervine în legarea CO_2 .

Hemoglobina – ocupă 33% din greutatea hematiei care are 40% substanță uscată în total. Este alcătuită dintr-o grupare ciclică HEM, ce conține fier (Fe^{2+}) și globină, formată din 4 lanțuri polipeptidice (combinații de lanțuri α , β , γ și δ).

Durata de viață este de 90-120 zile, după care sunt distruse în ficat și splină. Majoritatea fierului din structura hemoglobinei este reciclat, iar gruparea hem a hemoglobinei este degradată și formează pigmentii biliari (bilirubina, biliverdina).

Leucocitele (globulele albe) se găsesc în proporție de mai puțin 1% din numărul total de elemente figurate. Leucocitele sunt celule nucleate, cu roluri deosebit de importante în procesele de apărare împotriva agenților patogeni biologici prin fagocitoza acestora, producerea de anticorpi și distrugerea toxinelor de origine microbiană. Numărul leucocitelor este de $4-9 \times 10^9/\text{l}$, indiferent de gen, fiind mai scăzut la bătrâni și mai crescut la copii. Spre deosebire de eritrocite, care circulă antrenate de curentul sangvin, leucocitele prezintă mișcări proprii prin emiterea de pseudopode. Ele pot străbate peretele capilarelor, trecând în țesutul conjunctiv unde își desfășoară activitatea.

Leucocitele diferă între ele prin mărime, forma nucleului, raportul nucleu-citoplasmă și prin granulațiile citoplasmatiche specifice. După aceste criterii se disting două categorii de leucocite:

- ✓ **granulocitele** (polimorfonucleare) – prezintă nucleu segmentat sau lobular, iar în citoplasmă conțin granulele constante și specifice;
- ✓ neutrofile – 65-75%
- ✓ eozinofile – 1-5%
- ✓ bazofile – 0,5-1%
- ✓ **agranulocitele** (mononucleare) – prezintă nucleu rotund, sau reniform, citoplasma lor conține granulație nespecifică și inconstantă.

- ✓ monocite – 6-8%
- ✓ limfocite – 20-35%

Formula leucocitară reprezintă exprimarea procentuală a subclaselor de leucocite.

Neutrofilele sunt cele mai numeroase celule albe. La nivelul țesuturilor infectate, neutrofilele anihilează organismele invadatoare (ex. bacterii) și apoi le ingeră prin fagocitoză. Acest proces are loc în permanență chiar și la persoanele sănătoase. Neutrofilele țin sub control populațiile de bacterii comensuale existente în mod normal în organismul uman în colon, cavitatea bucală sau la nivelul gâtului. Durata de viață a lor în sânge este de 6 ore după care trec în țesuturi unde au o durată medie de viață de 4 zile.

Nucleul celulei prezintă 3-5 segmente (lobi), unite între ele prin punți fine de cromatină. Într-un procent redus (1-3%) în sânge se găsesc și neutrofile cu nucleu nesegmentat, în formă de bastonaș. Cromatina nucleară este condensată, nucleolul invizibil. La femei, cromatina, reprezentând condensarea cromozomului X (inactiv), poate forma o prelungire a segmentului nuclear sub forma unui bastonaș de tobă, numit corpusculul Barr.

Citoplasma neutrofilului este acidofilă și conține puține organite: RER, complex Golgi, lizozomi, rare mitocondrii, centrioli, microtubuli, microfilamente. De asemenea în citoplasmă se conțin granule specifice și nespecifice sau azurofile. În mod normal ele sunt fine și răspândite uniform în toată citoplasma. Granulele conțin: hidrolaze acide, mieloperoxidază, proteine cationice cu acțiune similară anticorplor, colagenaze, fosfolipaze, etc.

Fagocitoza este funcția principală a neutrofilului. Neutrofilele sunt microfage, adică ele captează, înglobează în citoplasma lor și digeră corpi străini de dimensiuni mici. Ele constituie prima linie de apărare a organismului în fața invaziei microbiene. De asemenea, ele intervin în fazele inițiale ale inflamației, ca răspuns al organismului la agresiune. Neutrofilele sunt capabile să sintetizeze anumiți mediatori care intervin în diferite momente ale procesului inflamator. Acești mediatori se numesc leucotriene.

Eozinofilele sunt mult mai puțin numeroase decât neutrofilele. Numărul lor crește în infestații parazitare, reacții alergice, reacții adverse medicamentoase. Durata lor de viață este mai mare decât la neutrofile, fiind de câteva săptămâni. Eozinofilul se identifică prin două caractere morfologice: aspectul nucleului și al granațiilor. Nucleul este constituit din 2 segmente (lobi), în

formă de desagă, unite printr-o punte fină de cromatină. Citoplasma conține granulații specifice și nespecifice. Granulațiile specifice sunt cele mai mari și conțin proteine cu efect major citotoxic și neurotoxic asupra paraziților. Mai conțin proteine cationice, peroxidază, arilsulfatază B, fosfolipază D și histaminază. Acest amestec este capabil să distrugă membranele paraziților. Granulațiile nespecifice sunt mai mici decât cele specifice. Ele sunt lizozomii care conțin hidrolaze acide implicate în distrugerea paraziților și a complexelor antigen-anticorp incluse în citoplasma eozinofilului.

Bazofilele sunt cele mai puțin numeroase. Au durată scurtă de viață. În sânge se găsesc sub forma de celule diferențiate, ce nu se divid. Membrana celulară conține receptori Fc pentru IgE. Nucleul celulei are formă de potcoavă sau poate fi chiar bi-sau trilobat. Citoplasma este abundentă, și are o tentă bazofilă. Citoplasma conține granule largi, neuniforme din punct de vedere al conturului, care se colorează în albastru închis până la negru. Granulele se suprapun și peste nucleu. Granulele conțin următoarele substanțe: histamina, heparan- și condroitin-sulfat, leucotriena-3, factorul chemotactic pentru eozinofile, serotonină și prostaglandine.

Rolul lor funcțional este incert. Joacă un rol major în răspunsurile alergice, în special în cazul reacțiilor de hipersensibilitate de tip I. Degranulara lor rapidă este urmată de tulburări vasculare severe, reacții de hipersensibilitate ca cele din urticarie, accesul astmatic sau alte manifestări cutanate ale hipersensibilității; degranulara masivă poate produce chiar șoc anafilactic și moarte.

Limfocitele sunt leucocite agranulare. După dimensiuni, se pot distinge 3 categorii de limfocite: mici, mari și mijlocii. Între limfocitele mici și mijlocii nu există decât o diferență dimensională, structura lor fiind asemănătoare. Limfocitele mari au o altă structură, fiind elemente incomplet mature. Limfocitele tipice sunt cele mici, ele reprezintă peste 95% din totalul limfocitelor. Ele se caracterizează printr-un nucleu ovoid sau reniform, care ocupă aproximativ 90% din suprafața celulei și prezintă cromatină nucleară densă. În citoplasmă se detectează o serie de enzime: fosforilaze, hidrolaze acide, enzime mitocondriale.

Limfocitele mici se împart funcțional în limfocite B și limfocite T. Aceste două tipuri de limfocite nu se pot diferenția morfologic, prin microscopie optică, ci doar funcțional.

Limfocitele T (LT) reprezintă funcțional o populație celulară heterogenă.

Clasele de LT seamănă morfologic, ele se diferențiază numai prin receptorii de suprafață, care se evidențiază cu anticorpi monoclonali. În funcție de markerii de suprafață, LT se împart în patru subclase:

- ✓ limfocite T helper – stimulează producerea de anticorpi de către limfocitele B.
- ✓ limfocite T supresor – inhibă producerea de anticorpi de către limfocitele B.
- ✓ limfocite T citotoxic – distrug celule infectate cu virusuri și (probabil) celule tumorale.
- ✓ limfocite T memorie.

Limfocitele T reprezintă populația majoritară dintre limfocitele mici din periferie, ce au viață lungă, de ani sau zeci de ani. Limfocitele T se formează în Timus.

Limfocitele B (LB) reprezintă 15-30% din totalul limfocitelor mici circulante. Denumirea de limfocite B vine de la «Bursa lui Fabricius», care este un organ limfoid la păsări, în care se maturează LB formate în măduva hematogenă. La mamifere și om s-a stabilit că nu există un echivalent al bursei lui Fabricius, și LB se maturează tot în măduva hematogenă.

Limfocitele B au durată de viață scurtă, de câteva săptămâni. Ele sunt celule puțin recirculante, cantonate în organele limfoide secundare – ganglionii limfatici și splină.

Limfocitele B ajung prin diapedeză în țesutul conjunctiv, unde se transformă în plasmocite, celule care intervin în răspunsul imun mediat umoral (secretă anticorpi sau imunoglobuline).

Monocitele sunt cele mai mari leucocite. Acestea rămân în circulația sangvină 1-2 zile, după care migrează în țesuturi devenind precursorii celulelor ce aparțin sistemului monocitar macrofagial (macrofage).

La microscopul optic apar ca fiind celule mari, cu diametrul până la 20 μm. Raportul nucleu/citoplasmă este 2/1. Nucleul este dispus excentric și este în formă de potcoavă, conține 1-2 nucleoli, greu vizibili. Citoplasma are doar câteva granulații azurofile, care sunt lizozomii și câteva organite citoplasmice: RER, ribozomi liberi și mitocondrii.

Trombocitele nu au o structură celulară propriu-zisă, ci reprezintă fragmente citoplasmice ale megacariocitului. Numărul lor în normă este 200-

400×10⁹/l. Numărul lor crește în condiții de stres, în splenopatii, după hemoragii, și scade în unele boli de sânge sau în stările de deficiență legate de generarea sau maturarea lor. Durata de viață variază de la câteva ore până la 3-4 zile.

Trombocitele sunt cele mai mici elemente figurate ale sângelui având un diametru de 3-4 μm. Forma lor este ovală, citoplasma prezintă două zone: centrală, întunecată – **granulomer** (format din vezicule de diferite mărimi, înconjurată fiecare de o endomembrană), și una periferică, clară – **hialomer** (reprezentată de 3 sisteme canaliculare).

Citoscheletul trombocitului este format din microtubuli și microfilamente de actină și miozină, sub formă de monomeri care se pot însă polimeriza în filamente necesare contracției. El are rol de suport, menține forma celulei, asigură deplasarea sau contracția în formarea cheagului sangvin. Membrana plachetară prezintă receptori pentru factorii plasmatici cu rol în coagularea sângelui. Plachetele intervin direct în coagularea sângelui, un proces complex în care intervine o mulțime de factori. Aderarea trombocitelor are loc în momentul în care se lezează peretele vasului sangvin.

Hemograma este analiza de laborator care stabilește valorile cantitative ale elementelor figurate ale sângelui (eritrocite, leucocite, trombocite) precum și cantitatea de hemoglobină din sânge (tabelul 2).

Tabelul 2

Elementele figurate ale sângelui	Valori normale/l l
eritrocitele	femei – 3.7- 4.9×10 ¹² /l bărbați – 3.9- 5.5×10 ¹² /l
trombocitele	200-400×10 ⁹ /l
leucocitele	4-9×10 ⁹ /l
hemoglobina	120-140mg/l

ȚESUTUL MUSCULAR

Țesuturile musculare sunt adaptate funcției de contracție. Celula sau fibra musculară prezintă unul sau mai mulți nuclei, după tipul de țesut muscular, o membrană celulară numită *sarcolemă* și citoplasmă denumită *sarcoplasmă*, în interiorul căreia se găsesc organitele celulare comune și organitele specifice

(contractile) – *miofibrilele* – apărute în urma diferențierii și adaptării celulei la funcția de contracție.

Organitele comune de tipul reticulului sarcoplasmatic este foarte dezvoltat și implicat în fenomenul de cuplare a excitației cu contracția musculară în prezența ionilor de Ca^{2+} . Alte organite prezente în sarcoplasmă sunt mitocondrii, complexe Golgi, lizozomi și peroxizomi (foarte slab dezvoltați).

Țesuturile musculare se împart în trei tipuri: **țesut muscular neted** (*involuntar*), **țesut muscular striat** (*aspect striat, se contractă voluntar*), **țesut muscular cardiac**, (*aspect striat, se contractă involuntar*).

Țesutul muscular neted nu formează organe anatomic individualizate, reprezentând doar o parte integrantă, alături de alte țesuturi, în alcătuirea diverselor organe. Unitatea morfo-funcțională a țesutului muscular neted este **celula musculară netedă** (miocitul neted sau leiomiocitul). Funcția principală a celulelor musculare netede este contracția. Unele din miocitele netede sunt capabile să sintetizeze substanțe proteice, precum: colagen, elastină, glicozaminoglicani, proteoglicani, factori de creștere.

Celulele musculare netede se găsesc în organism fie izolate (se găsesc în capsula sau stroma unor organe, de ex. splina, etc.), fie grupate în tunici musculare ale organelor cavitate (tubul digestiv, vase sangvine, etc.). Rareori, celulele musculare netede se grupează pentru a forma mușchi individualizați, ca de exemplu mușchiul erector al firului de păr, mușchii constrictor și dilator ai pupilei, mușchiul traheal.

Celula musculară netedă are aspect fusiform, alungit, o lungime cuprinsă între 10-500 μm și lățimea de 2-8 μm . Celula prezintă un nucleu situat central. Nucleul apare ovoid, alungit, cu axul mare paralel cu axul lung al celulei, ce conține 1-2 nucleoli vizibili. În celula contractată nucleul se scurtează și devine spiralat.

Sarcolema prezintă numeroase invaginări, numite caveole, din care se formează vezicule de pinocitoză, prin intermediul cărora sunt transportate în celulă, substanțe trofice și activatori ai procesului contractil.

Sarcoplasma este omogenă, ușor granulată, mai abundentă în centrul fibrei. Conține organitele comune, incluziuni celulare și organite specifice – *miofibrilele*. Miofibrilele ocupă cea mai mare parte din sarcoplasma periferică. Acestea au o structură complexă, fiind alcătuite din miofilamente de 10 – 150 μm .

Miofibrele sunt omogene (fără striai transversale), și sunt formate din

proteine contractile (actină, miozină) și reglatoare (tropomiozină și troponină).

Inervația este asigurată de sistemul nervos vegetativ simpatic și parasimpatic.

Țesutul muscular striat intra în constituția mușchilor scheletici (care reprezintă 40% din greutatea corpului), iar la nivelul viscerelor îl întâlnim în musculatura limbii, laringelui, a porțiunii superioare a esofagului și în cea a unor sfinctere (anal extern și cel extern al uretrei) cât și în mușchii extrinseci ai globului ocular.

Țesutul muscular scheletal este format din **fibre musculare striate**, care reprezintă elementele fundamentale ale țesutului.

Fibrele musculare au lungimi foarte mari, de ordinul **mm** sau **cm**. Raportul lungime/lățime este unic în fiecare organ. Grosimea este de aprox. 25-100 μm .

Fibra musculară are formă cilindrică, cu extremități rotungite, neramificate și așezate paralel una cu alta. Ele sunt multinucleate, iar nucleii sunt așezați în imediata vecinătate a sarcolemei, și au o dispoziție foarte ordonată.

Cea mai mare parte a citoplasmei este ocupată de organitele specifice, **miofibrilele** – ce conferă aspectul striat al citoplasmei.

Sarcolema, este formată din două porțiuni distincte: plasmalema simplas-tului și membrana bazală. Membrana bazală, formată din proteine colagenice, are rolul de a menține forma fibrei musculare în limite normale.

Plasmalema are rolul de a propaga excitația de-a lungul fibrei musculare.

Excitația se transmite prin intermediul *sistemului transvers* sau sistemului T (invaginări ale sarcolemei în dreptul membranei Z).

Sarcoplasma conține atât organite comune, cât și specifice. Mitocondriile sunt situate în sarcoplasma perinucleară și interfibrilară. Conține o mare cantitate de mioglobină (pigment asemănător hemoglobinei), cu rol de transport și rezervor de oxigen, și un bogat echipament enzimatic.

Reticulul sarcoplasmatic este foarte dezvoltat și este reprezentat printr-o rețea de tubuli ce înconjoară fiecare miofibrilă. De-a lungul acestei rețele se pot observa niște dilatări sacciforme, denumite cisterne terminale. Reticulul sarcoplasmatic, în totalitate, reprezintă un depozit de ioni de Ca^{2+} , importanți pentru procesul de contracție.

În dreptul fiecărei miofibrile., sistemul T întâlnește și vine în contact cu cisternele terminale ale reticulului sarcoplasmatic, alcătuind împreună „triadă musculară” (două cisterne terminale și un tub T).

Elementele cele mai importante cuprinse în sarcoplasma sunt *miofibrilele* (elementele contractile). Miofibrilele sunt constituite din numeroase *miofilamente*, ce constituie unitatea ultrastructurală și funcțională a miofibrilei. Miofilamentele sunt de două tipuri: miofilamente groase, formate din miozină și miofilamente subțiri formate din actină, tropomiozină și troponină. Cele două tipuri de miofilamente au o așezare precisă, într-un aranjament hexagonal cu un miofilament gros în centru, înconjurat de șase miofilamente subțiri (situate în unghiurile hexagonului). Miofibrilele au un aspect heterogen, de-a lungul lor observându-se o alternanță de benzi clare și întunecate care, fiind situate la același nivel în toate miofibrilele, dau aspectul de strieție transversală, specifică fibrei musculare striate.

Unitatea morfofuncțională a fibrei musculare striate este **sarcomerul**. *Sarcomer* se numește segmentul cuprins între două membrane Z (telofragme) și este alcătuit din: **1/2 disc I, disc A și 1/2 disc I**. **Discurile I clare**, în lumină polarizată, sunt *izotrope* (monorefringente, nu polarizează lumina), și sunt străbătute de o membrană subțire numită *membrana (linia) Z*. Membrana Z se inseră la periferia plasmalemei, în felul acesta discurile se mențin la același nivel în repaus ca și în contracție. La nivelul liniei Z se inseră miofilamentele de actină. **Discul A întunecat**, în lumină polarizată, sunt *anizotrope* (birefringente – polarizează parțial lumina), și sunt străbătute de o zonă clară – zona H, prin care trece o membrană fină numită *membrana (linia) M (mezofragma)*. Discul A conține atât actină cât și miozină.

Fibrele musculare striate se grupează în fascicule de 20 – 30 fibre denumite *fascicule primare*, înconjurată de o teacă conjunctivă denumită *endomisium*. Fasciculele primare se grupează în *fascicule secundare*, delimitate de țesut conjunctiv cu fibre elastice – denumit *perimisium*. Acestea se grupează în fascicule terțiare, cuaternare – ce formează, de fapt, mușchiul și care este învelit de *epimisium*.

Țesutul muscular cardiac formează peretele contractil al inimii, reprezentat de miocard. Celulele țesutului muscular striat cardiac sunt numite cardiomiocite, care se contractă spontan, ritmic și permanent în absența unui stimul nervos.

Unitatea morfo-funcțională a țesutului muscular striat cardiac este **fibra musculară cardiacă funcțională**.

Se deosebesc trei tipuri de cardiomiocite: contractile, conductoare și secretoare. **Cardiomiocitele contractile** sunt celule cilindrice scurte, cu nucleu, oval sau rotund, eucrom, așezat central, al cărui ax mare este paralel cu axul lung al celulei. De obicei se întâlnește un singur nucleu, dar pot fi observați și doi nuclei.

Sarcoplasma conține organite citoplasmatiche comune: mitocondrii, aparat Golgi, reticul endoplasmic neted, modificat sub forma reticulului sarcoplasmic. Există incluziuni citoplasmatiche de glicogen și lipide. Pe măsura înaintării în vârstă se acumulează pigmenți de îmbătrânire (lipofuscina). Dintre organitele comune cele mai numeroase sunt **mitocondriile** care ocupa 35% din volumul celulei, și sunt așezate între miofibrile sub forma unor coloane. Miofibrilele prezintă aceleași caractere morfologice și structurale ca la fibra striată de tip scheletic, fiind însă mai groase. În fibrele cardiace există structuri numite **DIADE**, formate dintr-o cisternă terminală și un sistem transversal (tub T).

Cardiomiocitele au capetele ramificate prin intermediul cărora anastomozează. Atașarea cap la cap a celulelor se face prin **discuri intercalare**. Discurile apar ca niște îngroșări transversale scalariforme la nivelul cărora sunt prezente complexe joncționale intercelulare. Astfel, porțiunile transversale sunt alcătuite din joncțiuni cu rol strict de adeziune (dezmozomi și joncțiuni impermeabile). Porțiunile longitudinale sunt alcătuite din joncțiuni comunicante (gap, nexus).

Cardiomiocitele secretoare sunt localizate la nivelul atriilor. O particularitate a cardiomiocitelor atriale o constituie prezența unor granule situate în sarcoplasma perinucleară. Aceste granule conțin doi hormoni polipeptidici: factorul natriuretic atrial (FNA) și factorul natriuretic cerebral (FNC). Factorul natriuretic este de natură endogenă și ajută la eliminarea Na^+ din organism. El are efect antagonist față de ADH (hormonul antidiuretic) și ACTH (hormonul corticoadrenotrop). Eliberarea granulelor se face atunci când celulele sunt tensionate datorită creșterii volumului sangvin.

Cardiomiocitele conducătoare conțin cantități mari de glicogen, care ocupă porțiunea centrală a sarcoplasmei. Miofibrilele sunt reduse numeric și sunt situate periferic. Aceste celule sunt grupate în noduli, rețele sau fascicule și formează țesutul excitoconductor al inimii (nodurile sinoatrial și atrioventricular, fasciculul His, rețeaua Purkinje).

Se deosebesc 3 tipuri de celulele ale țesutului excitoconductor:

- ✓ Celule P (pacemaker) care generează impulsuri electrice în nodul sinoatrial.
- ✓ Celulele T (de tranziție) prezintă mai multe mitocondrii și cisterne de reticul sarcoplasmatic. Ele au rol de preluare și răspândire a impulsurilor electrice. Stabilesc joncțiuni cu celulele Purkinje și cu cardiomiocitele de lucru.
- ✓ Celulele Purkinje sunt mai mari, au citoplasma clară, mai multe mitocondrii, lipsește sistemul tubilor T. Stabilesc joncțiuni de tip gap sau desmozomi. Nu prezintă disc intercalar.

ȚESUTUL NERVOS

Țesutul nervos reprezintă un țesut înalt specializat în scopul realizării comunicării intercelulare, capacitate dependentă de proprietățile chimice și electrice ale celulelor nervoase. Țesutului nervos i se atribuie următoarele proprietăți:

- ✓ iritabilitatea – capacitatea de a reacționa la stimulii fizico-chimici;
- ✓ conductibilitatea – capacitatea de a transmite excitația.

Țesutul nervos este format din 2 populații celulare: celule nervoase sau **neuronii**, și **celulele gliale**.

În detalii țesutul nervos va fi expus în capitolul ”Sistemul nervos”.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A APARATUL LOCOMOTOR

OSTEOLOGIE GENERALĂ

INTRODUCERE

Aparatul locomotor, specializat spre realizarea funcției de locomoție, include un complex de organe cu structură și funcție diferite.

La cele circa 639 de piese osoase (în jur de 317 perechi și 5 impare, număr determinat de variabilitatea numerică a oaselor sesamoide, a celor suturare, vormiene, a vertebrelor coccigiene etc.), peste 430 de mușchi striati și peste 310 articulații se suplimentează cu rețeaua nervoasă (cu căile ei aferente și eferente), și cea vasculară care irigă toate aceste organe, asigurându-le vitalitatea.

Osteologia studiază **oasele, scheletul dur** al omului, care constituie o parte considerabilă a corpului omenesc și care cântărește **5-6,5 kg**, greutate ce constituie, aproximativ, **la bărbați 10%**, iar **la femei 8,5%** din masa corpului.

La bărbații maturi **țesutul muscular** prezintă circa **43%** din greutatea corpului, cel **adipos – 12%**, iar **țesutul osos – circa 18%**.

Masa scheletului constituie **1/5-1/7** din masa totală a corpului.

Scheletul osos constituie o parte componentă a aparatului locomotor, format din oase și articulațiile lor în care se efectuează mișcări.

Oasele și articulațiile prezintă **partea pasivă** a aparatului locomotor, iar **mușchii**, care pun pârghiile osoase în mișcare – **partea lui activă**.

Scheletul dur sau osos constituie o parte considerabilă a **sistemului conjunctiv al formațiunilor de susținere și mișcare**, cărui, pe lângă oase, articulații și țesutul cartilaginios, îi aparțin pielea, fasciile, tunicile conjunctive ale viscerelor, țesutul conjunctiv lax și cel adipos, care completează spațiile dintre organe sau formează septuri conjunctive, spre a separa unitățile structurale ale acestora (fibre și fascicule musculare, lobi, lobuli etc.), consolidându-le concomitent.

STRUCTURA OSULUI

Osul – organ de sprijin pentru țesuturile moi, mușchi și viscere, reprezintă o structură antigravitațională, care se opune forței terestre de atracție, în lipsa căreia corpul uman s-ar transforma într-o masă amorfă.

Aplicarea tehnicilor contemporane de investigație modifică continuu cunoștințele asupra structurii funcționale a osului.

Contrar aspectului său, osul nu este un organ inert. Ceea ce-l caracterizează este tocmai vioiciunea excepțională a metabolismului elementelor lui componente.

Osul ca organ

Fiecare **os** este un **organ**, parte a corpului, care ocupă un anumit loc în organismul uman și căruia i se atribuie o formă caracteristică, structură și funcție specifică.

Osul ca organ, constituit din numeroase componente aflate în interrelații funcționale strânse atât reciproce, cât și cu cele care țin de activitatea vitală a întregului organism, prezintă – **din punct de vedere morfofuncțional** – patru ordine de structură (descrise de **Petersen**, pentru toate organele):

- ✓ **structurile de ordinul I** sunt vizibile cu ochiul liber și includ: arhitectura macroscopică a compactei și spongioasei, măduva osului, periostul, cartilajul articular și cel de creștere, canalul medular cu conținutul său, endostul;
- ✓ **structurile de ordinul II** sunt vizibile cu un dispozitiv de mărire (lupă, microscop), au dimensiuni în limitele a 100μ și se studiază microscopic: sisteme haversiene, lamelele în circumferință și structurile similare, vasele și nervii. Aceste structuri cuprind unitățile morfofuncționale ale osului;
- ✓ **structurile de ordinul III** – cele ultramicroscopice, vizibile cu microscopie puternică, cuprind formațiuni cu dimensiunile între $0,2$ și 10μ și includ: fibrele de colagen și elastice, celulele osoase, substanța fundamentală cu sistemul ei lacunar, sărurile minerale, apa, grăsimea;
- ✓ **structurile de ordinul IV** – cu dimensiuni în limite de la $0,1\mu$, până la 10 \AA , sunt ultrastructuri și se studiază spectroscopic, radiologic (aspectul molecular al substanței organice și neorganice).

Rolul principal în structura osului îi revine **țesutului osos**.

După duritate și elasticitate țesutul osos ne amintește metalul.

Greutatea specifică a acestuia este de 1,93 (aproape de 2 ori mai mare ca apa).

Rezistența osului la extensiune e mai mare ca la stejar, iar în unele cazuri e egală cu rezistența fontei.

În ce privește compresia, osul este de 4-5 ori mai dur ca betonul armat.

Osul viu include 50% apă și 15,7% grăsimi, conținut, care îi oferă o culoare alb-gălbuie cu o nuanță roz. În el se conțin 12,5% substanțe organice și 21,8% neorganice.

Anatomia oaselor se studiază pe preparate uscate, macerate.

Cuvântul “schelet” provine din grecește “schelo” – a usca.

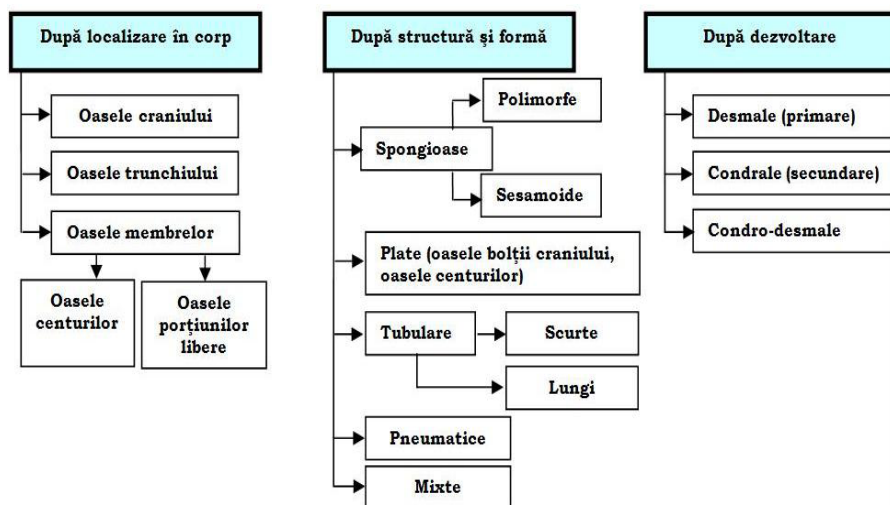
CLASIFICAREA OASELOR

Majoritatea oaselor corpului omenească au forme și dimensiuni diferite, ceea ce demonstrează, relația dintre aspectul lor exterior și funcțiile pe care le realizează.

Fiecare os este un organ (**organ – o parte a corpului care are locul, forma structura și funcția sa proprie**).

Există câteva variante de clasificare a oaselor (tabelul 1).

Tabelul 1



Din punct de vedere al aspectului exterior oasele se împart în:

- ✓ *tubulare (lungi și scurte);*
- ✓ *spongioase (lungi, scurte și sesamoide);*
- ✓ *plate (ale craniului, ale centurilor);*
- ✓ *mixte;*
- ✓ *pneumatice;*
- ✓ *vormiene (O. Worm) sau suturare și fonticulare;*
- ✓ *sesamoide.*

Oasele tubulare sunt formate dintr-un tub de substanță compactă, având în centru un canal medular și, la cele două extremități, mai mari ca volum, câte un bloc de substanță spongioasă înconjurată de un strat de substanță compactă.

Ele funcționează ca pârgșii și prin intermediul lor se realizează mișcări rapide și de mare amplitudine, motiv pentru care alcătuiesc scheletul membrelor.

Un os tubular e format din corp sau diafiză (**diaphysis**), 2 extremități sau epifize (**epiphysis**), metafize (**metaphysis**) și apofize (**apophysis**).

La oasele copiilor și adolescenților la nivelul metafizelor se observă o structură numită **cartilaj diafizozepifizar**, de conjugare (**cartilajul de creștere**).

Între trabeculele osoase orientate în mod diferit, care formează substanța spongioasă, în lacunele delimitate de acestea, în timpul dezvoltării intrauterine, la copii și la maturi, se află **măduva osoasă roșie**. În cavitatea diafizară canalul medular la fel se conține măduvă osoasă. La făt și la copii – măduvă osoasă roșie, care la maturi, urmând o regenerare adipoasă, treptat e înlocuită cu măduvă **osoasă galbenă**.

Măduva osoasă, masa căreia constituie 4,6% din masa corpului, reprezintă organul hematopoietic central. Ea conține populații/tulpini autoreplicabile de celule hematopoietice stem, din care se formează atât celule din șirul celor mieloide, cât și limfoide (predecesori ai B- și T-limfocitelor).

Stroma măduvei osoase e reprezentată de țesut reticular (celule reticulare stem și fibre reticulare), care, împreună cu celulele osteogene, adipoase, adventiceale, endoteliale și macrofagii, constituie microambianța celulelor hematopoietice.

Există trei varietăți de măduvă osoasă: **roșie, galbenă și gelatinoasă**.

Oasele scurte (spongioase), reprezentate prin blocuri de substanță spongioasă acoperite de un strat de substanță compactă, sunt localizate acolo, unde volumul mare de mișcări se confruntă cu puterea de rezistență a forțelor care acționează asupra scheletului, unde în articulații e necesară o duritate sporită, amortizare mai evidentă a loviturilor și comoțiilor.

Rolul lor este de a suporta elastic greutatea corpului (oasele tarsiene), sau de a permite executarea mișcărilor complexe și delicate ale mâinii (oasele carpiene), sau de a menține echilibrul coloanei vertebrale (vertebrele).

Oasele plate sunt late, subțiri și participă la delimitarea unor cavități care protejează organele importante (cutia craniană), la realizarea unor suporturi stabile (oasele bazinului) sau oferă mușchilor suprafețe întinse și mobile de inserție (omoplatul).

În cazul oaselor plate ale bolții craniene lamelele de țesut compact se numesc table (una externă – exocraniană și alta internă – endocraniană sau vitroasă). Substanța spongioasă dintre ele poartă denumirea de **diploë**.

Mai distingem și **oase suturare** (vormiene), mici, plate și inconstante, care se pot dezvolta din puncte de osificare speciale la nivelul suturilor craniului.

Se mai descriu și alte varietăți de oase vormiene, unele numite **insulare**, care se dezvoltă în centrul oaselor bolții craniene (în special în parietal și frontal), altele – oasele **fonticulare**, care se dezvoltă la nivelul fontanelor craniului.

Oasele pneumatice posedă cavități tapetate de mucoasă, care conțin aer. Indiferent de tipul lor suprafața oaselor nu este perfect netedă, cu excepția doar a unor anumite porțiuni. În rest prezintă numeroase neregularități: linii, suprafețe rugoase, apofize, tuberozități, spine etc., care servesc drept zone pentru inserțiile musculare.

Forma și dimensiunile oaselor pneumatice sunt dependente de forțele de tracțiune musculară și direcția acestora.

Tot la suprafață oasele pot prezenta depresiuni, în care se găsesc corpi musculari sau șanțuri prin care trec tendoane, vase sau nervi.

Oasele sesamoide, de obicei, lentiforme, mici, se dezvoltă în vecinătatea unor articulații (cele **periarticulare**) sau chiar în tendoanele unor mușchi (cele **intratendinoase**).

Ele măresc unghiul de inserție între tendoanele mușchilor și oasele de care se fixează.

Oasele mixte sunt cele la care diferite porțiuni, în procesul de osteogeneză, trec diferite etape de dezvoltare (de ex. vertebrele).

Astfel spus, în dependență de funcție, arhitectonică și structura fină, forma oaselor e diferită, adeverindu-se legitatea determinată de P.F. Lesgaft „având cea mai mare duritate, oasele asociază cea mai mică greutate și cel mai mic consum de material, atenuând evident influența comoțiilor și izbiturilor apărute în locomoție”.

FUNCȚIILE OSULUI

Oasele, care constituie scheletul axial și cel complementar al corpului uman, îndeplinesc următoarele **funcții**:

- ✓ **de sprijin** (servesc ca **sprijin** pentru întregul corp și părțile lui moi);
- ✓ **de protecție** (delimitează cavități care **protejează** anumite organe – craniul pentru creier, bazinul pentru organele cavității pelviene, toracele pentru cord, plămâni etc.);
- ✓ **de pârghii în locomoție** (servesc ca puncte/zonă de inserție pentru mușchi, devenind **pârghii în locomoție**);
- ✓ **determină forma, dimensiunile și proprietățile** corpului și segmentelor sale;
- ✓ **de depou** (pentru un șir de substanțe, inclusiv săruri minerale, constituie **rezerva de calciu** a organismului, participă la metabolismul mineral); **de depou de sânge** (conțin măduva osoasă – organ hematopoietic, circa 50% din volumul de sânge care circulă în organism este depozitat în structurile sistemului osos);
- ✓ constituie **puncte de reper** pentru determinarea scheletotopiei viscerelor.

Funcțiile biologice ale osului:

- ✓ participă la schimbul de substanțe în organism;
- ✓ susține conținutul mineral al sângelui;
- ✓ este implicat în procesele de creștere, regenerare, îmbătrânire;
- ✓ funcția hematopoietică;
- ✓ funcția imunitară (protecție biologică).

Proprietățile fizice ale oaselor:

- ✓ rezistența;
- ✓ elasticitatea (un craniu poate cădea de la o înălțime 1-2 m pe ciment, fără a se sfărâma).

DEZVOLTAREA OASELOR ÎN FILO- ȘI ONTOGENEZĂ

Embrionar țesutul osos provine din **mezenchim** (derivat al foiței embriolare mijlocii – **mezoderm**).

Din **ectoderm** derivă sistemul nervos și aparatele senzoriale (tegumentul, unele componente ale organelor vederii, auzului); din **endoderm** – aparatul digestiv și cel respirator; din **mezoderm** – aparatul genitourinar și cel circulator. Prin diferențierea mezodermului rezultă **mezenchimul**, din care se formează **aparatul locomotor**.

În dezvoltarea oaselor pot fi evidențiate **3 etape**:

- ✓ **membranoasă**,
- ✓ **cartilaginoasă**,
- ✓ **osoasă**.

Inițial **scheletul membranos** sub formă de coardă (chorda dorsalis) apare la amfiox.

La peștii inferiori distingem **scheletul cartilaginos** (paralel cu coarda apar vertebre cartilaginoase). În continuarea filogenezei la peștii superiori **scheletul cartilaginos** e înlocuit cu cel **osos**.

Osteogeneza este procesul prin care formațiunile membranoase și cartilaginoase se transformă în țesut osos, în urma căruia iau naștere și se formează oasele, dobândind în mod progresiv forma și dimensiunile ce le caracterizează.

În perioada intrauterină, unele piese osoase sunt constituite din membrane conjunctive, însă majoritatea elementelor aparatului de susținere are structură cartilaginoasă, hialinică.

Primele procese ale osteogenezei demarează în săptămânile 6-7 ale dezvoltării intrauterine, în claviculă. Către această perioadă este deja dezvoltat creierul, vasele, nervii și mușchii.

Din țesutul conjunctiv embrionar viitoarele oase se formează prin aglo-

merări de celulele mezenchimale – **membrane (etapa membranoasă)** – **I etapă** a osteogenezei.

În luna a 2-a de dezvoltare majoritatea formațiunilor membranoase sunt înlocuite de țesut cartilaginos, mai compact (apar **modelele cartilaginoase** ale viitorului os) (**etapa cartilaginoasă** – a **II-a etapă** de dezvoltare).

În **etapa a III-a** de dezvoltare (cea **osoasă**) machetele membranoase și cele cartilaginoase ale viitoarelor oase sunt supuse procesului de osificare, care începe în perioada de dezvoltare intrauterină și se termină la vârsta de 23-25 ani.

O mică parte din formațiunile membranoase ale scheletului (oasele bolții craniene, oasele faciale etc.) sunt substituite prin țesut osos evitând etapa cartilaginoasă.

Astfel, vom avea **2 modalități de osteogeneză** – **conjunctivă, desmală** (sau **primară**) și **cartilaginoasă, condrală (secundară)**.

Calea conjunctivă, desmală.

Zonele în care începe și de unde se extinde osteogeneza, atât în membranele conjunctive, cât și în piesele cartilaginoase, se numesc **puncte/centre** sau **nuclee de osificare**.

Aproximativ la nivelul mijlociu al modelului viitorului os apare **nucleul (punctul)** de osificare, care inițial se prezintă prin fibre conjunctive ulterior devenind arciforme și impregnându-se cu săruri de calciu.

În continuare fibroblastele devin osteoblaste și încep să secrete o materie proteică moale – oseina, iar osteoblastele – osteocite, substanța preosoasă dând naștere unei lamele osoase (apare **punctul de osificare primitiv**).

Din punctul de osificare, procesul de osteogeneză înaintează radier spre periferie.

În grosime oasele plane cresc prin apozitie. Creșterea intensă a celulelor la suprafața osului contribuie la formarea lamelor externă și internă între care se situează substanța spongioasă – **diploë**.

Paralel cu aceste fenomene au loc procesele de resorbție (**resorbție**) a osu-

lui primar (sub acțiunea osteoclastelor – celulelor care distrug osul), și înlocuirea lui treptată cu osul secundar, definitiv, de adult.

Deoarece acest proces nu este uniform în modelul osului se formează lacune de diferită formă și dimensiuni (**I. Howship**), care conțin țesut osteoblastic și din care se formează elemente osoase noi, iar din ele, lângă vasele sangvine – canalele **Volkman** și **Havers**.

Calea cartilaginoasă, condrală.

Prin acest tip de osificare se edifică oasele lungi, scurte și unele plane.

Esența procesului constă în înlocuirea modelului cartilaginos al viitorului os (acoperit de **pericondru**), prin țesut osos.

Acest proces are loc datorită pericondrului prin “topirea” (absorbția) țesutului cartilaginos și formarea celui osos.

Celulele stratului intern al pericondrului treptat obțin funcții osteoblastice, fapt ce duce la transformarea sa în periost.

În așa mod are loc formarea **osului pericondral**.

Osificarea cartilaginoasă se realizează pe 2 căi:

osteogeneza pericondrală – pe calea formării la suprafață a unei „carapace” osoase;

osteogeneza endocondrală – pe calea formării de substanță osoasă în interiorul schiței cartilaginoase.

Apariția punctelor de osificare în decursul procesului de creștere este bine studiată și precizată. Cunoașterea acestora prezintă un mare interes practic pentru medicii radiologi, pediatri, legiști etc.

Se descriu punctele de osificare:

- ✓ **primare** – care apar primele în ordine cronologică în prima jumătate a perioadei intrauterine și se localizează în diafize și corpurile oaselor;
- ✓ **secundare** – apar în a 2-a jumătate a perioadei intrauterine în epifize;
- ✓ **adăugătoare** – apar până la 8 ani și se localizează în creste, tubercule, apofize.

PARTICULARITĂȚILE DE VÂRSTĂ ALE OASELOR

- ✓ țesutul osos la copii are o structură fibroasă, e sărac în săruri minerale și conține din abundență apă și vase sangvine;
- ✓ oasele copilului sunt elastice, puțin dure și ușor își schimbă conformația sub acțiunea hainelor mici, încălțăminte strânse etc.;
- ✓ primele puncte de osificare apar la vârsta de 6-7 săptămâni de viață întrauterină;
- ✓ la nou-născut deosebim schelet membranos, cartilagos și osos; diafizele sunt deja osificate;
- ✓ timpul apariției punctelor de osificare e constant și diferă de la os la os (după ele putem constata dezvoltarea normală a scheletului și vârsta copilului);
- ✓ la copii oasele conțin mai multe substanțe organice în raport cu cele neorganice;
- ✓ cu vârsta în componența oaselor crește esențial cantitatea sărurilor de calciu, fosfor, magneziu și a altor elemente (calciul în cantități mari se depune în oasele micuților, iar fosforul – la adolescenți);
- ✓ numărul canalelor Havers cu vârsta se micșorează. La micuți predomină substanța osoasă spongioasă;
- ✓ la vârsta de 10-12 ani țesutul spongios suferă o dezvoltare intensă, stabilindu-se definitiv către 18-20 ani;
- ✓ la vârsta de 12 ani substanța compactă are o structură uniformă.

GENERALITĂȚI PRIVIND ANOMALIILE DE DEZVOLTARE ALE OASELOR

Normalul este media aritmetică a unei game de varietăți – forma cea mai frecventă din punct de vedere statistic.

Variantele sunt un mod particular de prezentare sau modificare a unei formațiuni anatomice în limitele normalului, fără dereglări de funcție.

Anomaliile prezintă o stare anormală, rezultată din perturbarea embriogenezei sau morfogenezei formațiunilor anatomice, care provoacă dereglări funcționale ale acestora, uneori incompatibilă cu viața.

Factorii principali, care provoacă apariția anomaliilor sau care acționează asupra creșterii normale a oaselor sunt:

- ✓ dereglarea congenitală a osteogenezei și diferențierii, în același rând, a caracterului genetic;
- ✓ dereglări endocrine și metabolice de natură înăscută sau dobândite;
- ✓ maladiile și traumele, care, de regulă, afectează zonele de creștere;
- ✓ stări patologice ale fătului, care duc la dereglarea funcțiilor și care intensifică sau inhibă dezvoltarea, creșterea anumitor oase.

La apariția anomaliilor sau deformațiilor, de regulă, nu contribuie un singur factor, ci mai mulți.

Din factorii prenatali fac parte și anumite **abateri în dezvoltarea embrionară**: creșterea presiunii intrauterine, traume până la naștere, presiuni exercitate asupra embrionului, diferite boli, pe care le-a suportat mama în timpul sarcinii.

Din bolile infecțioase asupra embrionului acționează așa maladii ale mamei ca sifilisul, tuberculoza etc.

Din factorii ce provoacă deformații după naștere menționăm: dereglarea respirației nazale, poziția incorectă a capului în timpul somnului, diferite boli (tuberculoza, rahitismul etc.).

ARTROSINDESMOLOGIA

Artrosindesmologia, parte a anatomiei, studiază modalitățile și structura unirilor dintre oase. Articulațiile (**articulationes** sau **junctiones ossium**), sunt constituite din totalitatea elementelor, prin care oasele se unesc între ele.

Aceste elemente sunt reprezentate prin formațiuni conjunctive și mușchi.

Ligamentele și articulațiile efectuează legătura dintre **partea pasivă (oasele)** și **partea activă (mușchii)** ale aparatului locomotor.

Artrologia (arthron – denumire greacă a articulației, **logos** – știință) sau **sindesmologia (syndesmosis** – ligament) – este partea anatomiei care are ca obiect de studiu joncțiunile oaselor.

Organismul uman include peste 200 de articulații ce diferă după forma suprafețelor articulare, amplitudinea și tipul mișcărilor.

Funcțiile articulațiilor:

- ✓ de unire a oaselor într-un schelet integru;
- ✓ de creștere (în cadrul articulațiilor are loc creșterea oaselor);
- ✓ de amortizare (în articulații sunt atenuate loviturile în locomoție);
- ✓ de asigurare a stabilității corpului;
- ✓ de locomoție.

Gradul de mobilitate a părților corpului se datorează faptului că partea osoasă a aparatului locomotor constă din segmente separate, nivelul și gradul de mobilitate al cărora depinde de tipul de articulație a fragmentelor osoase.

Forma viitoare a articulației se determină în perioada inițială de dezvoltare a fătului și depinde de diverse condiții funcționale.

DEZVOLTAREA ARTICULAȚIILOR ÎN FILO- ȘI ONTOGENEZĂ

Cea mai veche formă filogenetică de unire a oaselor poate fi considerată cea care se realizează prin intermediul țesutului conjunctiv (ca de exemplu părțile scheletului extern la nevertebrate).

O formă mai complicată de joncțiune a componentelor scheletului este cea realizată prin intermediul țesutului cartilaginos (scheletul peștilor).

Forma cea mai superioară de unire a oaselor, la animalele terestre, este cea prin articulații.

Descrierea mecanismului osteogenezei denotă că oasele se formează printr-un proces de condensare a mezenchimului, articulațiile provenind din aceleași modele/ mulaje cartilaginoase sau fibroase din care provin și oasele.

CLASIFICAȚIA JONCȚIUNILOR OSOASE

O clasificare universal recunoscută împarte articulațiile în funcție de gradul de mobilitate și structura lor.

După dezvoltare, structură și funcție unirea osoasă (articulațiile) se împart în articulații **neîntrerupte (sinartroze)**, **semiarticulații (hemiartroze, simfize)** și **diartroze (articulații întrerupte)**.

CARACTERISTICA SINARTROZELOR

Prima grupă o formează **sinartrozele (articulațiile fixe)**, în care mișcările sunt reduse, minime sau inexistente.

Ele sunt de următoarele tipuri:

- **articulații fibroase** (extremitățile oaselor sunt unite prin țesut fibros):
 - ✓ **sindesmoze**: propriu-zise (syndesmosis tibiofibularis), membrane și ligamente (ca formațiuni de sine stătătoare sau din cadrul articulațiilor);
 - ✓ **gomfoze** (articulația dentoalveolară);
 - ✓ **suturi**: dințate, scvamoase, plane; **fontanele**;
- **sincondroze** (prin intermediul țesutului cartilagos): temporare și permanente;
- **sinostoze** – prin intermediul țesutului osos;
- **sinsarcoze** – prin intermediul țesutului muscular.

Joncțiunile prin intermediul țesutului conjunctiv sunt cu atât mai mobile, cu cât stratul conjunctiv e mai pronunțat (mai gros). Așa articulații sunt flexibile și mai puțin elastice.

Prezența țesutului conjunctiv între oase atenuează loviturile și comoțiile din timpul locomoției.

Din articulațiile fibroase fac parte și **suturile**, care se caracterizează prin faptul, că între două oase alăturate se află un strat subțire de țesut conjunctiv.

Suturile pot fi **dințate, plane, scvamoase**.

Chiar și acest strat subțire de țesut conjunctiv atenuează loviturile și comoțiile, ce e vital important pentru encefal. Suturile sunt privite ca zone de creștere ale oaselor, similar cu zona metaepifizară a oaselor tubulare.

Dezvoltarea unei sau altei forme de sutură depinde de condițiile mecanice, funcționale ale osului dat și de orientarea vaselor sangvine.

Ligamentele interosoase, care fortifică diferite forme de articulații și capsulele lor, sunt formate din fibre de țesut conjunctiv, duritatea cărora se mărește datorită faptului că fibrele componente nu au traiect pur paralel, ci și transversal și oblic.

Unele ligamente pot suporta o forță de greutate foarte mare la extensiune – până la câteva sute de kg. (nu la rupere, ci la desprindere/detașare de la os) – ligamentul iliofemural (350 kg.), ligamentul plantar lung (200 kg.) și altele.

Joncțiunile prin intermediul țesutului conjunctiv sunt cu atât mai mobile, cu cât stratul conjunctiv e mai pronunțat (mai gros). Așa articulații sunt flexibile și mai puțin elastice. Prezența țesutului conjunctiv între oase atenuează loviturile și comoțiile în timpul locomoției.

Joncțiunile cu o cantitate mare de țesut conjunctiv se numesc membranoase și se situează între oasele lungi mobile, paralele sau închid unele orificii osoase (membrana obturatoare).

Sindesmozele elastice – lig. flava (cu predominarea fibrelor elastice) și **lig. nucal**.

Lig. flava se află între lamelele arcurilor vertebrale, îngustând canalul vertebral la nivelul L_{4-5} și S_1 .

Un edem al acestora cauzează un sindrom de durere (edemul poate fi provocat de ridicarea bruscă a unei greutăți, lovituri, mișcări bruște, etc.).

Sincondrozele prezintă sinartroze, realizate prin lamele cartilajinoase (cartilaj fibros sau hialin) dispuse între oasele care articulează și permit mișcări mai reduse, elastice la acest nivel.

Sunt dure și elastice și efectuează funcția de amortizare, foarte importantă, deoarece permit oaselor articulate să revină în timpul locomoției la poziția lor inițială fără folosirea energiei musculare adăugătoare (datorită elasticității cartilajului).

Amplitudinea mișcărilor în așa articulații e mică și depinde de grosimea stratului de cartilaj.

Sincondrozele hialine sunt elastice și mai puțin dure (exemplu: între segmentele osoase ale coastelor și stern).

Ele pot fi temporare sau tranzitorii (cartilajul metaepifizar etc.) și permanente (sincondroza petrooccipitală etc.).

În poziție anatomică asupra acestora acționează forțele de presiune, iar în cea șezândă – cele de extensiune, dând naștere **hemiartrozelor (simfizelor)**.

Hemiartrozele

Semiarticulațiile (hemiartrozele, simfizele) constituie o formă de tranziție de la articulațiile neîntrerupte la cele întrerupte – diartroze, în care zona intermediară prezintă o fantă incompletă, apărută sub influența unor mișcări de amplitudine redusă.

În locurile unde asupra sincondrozei acționează nu numai forțele de presiune, ci și cele de extensiune, observăm prezența unei mici cavități fisurare (simfiza pubiană, art. sacrococcigiană).

CARACTERISTICA GENERALĂ A DIARTROZELOR

A treia grupă, cea a adevăratelor articulații este reprezentată de **diartroze** – formațiuni morfofuncționale complexe (sau **organe**) din cadrul aparatului de susținere și mișcare, care includ un șir de componente și elemente (principale și auxiliare), genetic programate spre realizarea anumitor funcții (de statică și dinamică), asigurate de activitatea mușchilor scheletici alăturați, precum și a vaselor (sanguine și limfatice), care le alimentează (trofica) și a nervilor.

Diartrozele – articulații mobile, sunt caracterizate prin prezența unei cavități articulare, dispusă între extremitățile articulare ale oaselor.

Cavitatea articulară este delimitată de un țesut conjunctiv provenit tot din mezenchimul intermediar, care devine capsulă articulară, întărită de ligamente.

Forma diartrozelor este în raport direct cu funcția pe care acestea o îndeplinesc.

În raport cu forma fețelor articulare și amplitudinea mișcărilor, **diartrozele** se divid în:

- **uniaxiale** (cu o axă de mișcare, cu un singur grad de libertate/mobilitate):
 - ✓ **cilindrice (trohoide, în pivot);**
 - ✓ **trohleare (ginglimus sau în balama);**
 - ✓ **elicoidale (cohleare, în melc)** varietate a celor trohleare;
- **biaxiale** (cu 2 axe de mișcare):
 - ✓ **elipsoide;**

- ✓ **seliforme (selare, în șa);**
- ✓ **bicondilare;**
- **pluriaxiale (cu 3 axe de mișcare):**
 - ✓ **sferoide;**
 - ✓ **cotilice (enartroze);**
 - ✓ **plane (amfiartroze).**

Amfiartrozele, varietate a articulațiilor plane, prezintă suprafețe articulare, practic congruente, o capsulă tenace și tensionată, ligamente puternice și mișcări limitate, aproape nule, de alunecare/oscilație – nutație și contranutație.

În funcție de numărul fețelor articulare distingem articulații:

- ✓ **simple** – formate doar din două fețe articulare;
- ✓ **compuse** – formate din trei sau mai multe fețe;
- ✓ **complexe** – cavitatea cărora este divizată în două etaje/camere de un disc;
- ✓ **combinat** – care reprezintă două sau mai multe articulații anatomic izolate, ce corelează funcțional, adică funcționează concomitent, în același timp, ca un tot unitar.

ELEMENTELE PRINCIPALE ALE DIARTROZELOR

Din **elementele principale** ale legăturilor întrerupte (diartrozelor) fac parte:

- ✓ **fețele articulare (extremitățile osteoarticulare);**
- ✓ **capsula articulară;**
- ✓ **cavitatea articulară.**

Fețele articulare (extremitățile osteoarticulare)

Suprafețele articulare sunt tapetate cu cartilaj hialin (mai rar fibros), cu suprafața lucioasă, netedă, nivelând neregularitățile suprafețelor osoase, fapt care facilitează mișcările, atenuând loviturile și comoțiile în cadrul locomoției.

Grosimea cartilajului articular nu este uniformă pe toată întinderea suprafețelor articulare și variază în limitele 0,2-6 mm (mai gros la tineri, se subțiază treptat cu vârsta).

Cartilajul articular este avascular, deci nu are posibilități de cicatrizare și regenerare.

Nutriția cartilajului se efectuează prin imbițiție (osmoză) din vasele membranei sinoviale și din lichidul sinovial.

Capsula articulară este o formațiune conjunctivă, care ermetizează articulația, continuând cu periostul segmentelor osoase în contact.

Ea se prezintă ca un manșon a cărui inserție se face în jurul epifizelor, chiar la marginea suprafețelor articulare (când în articulații au loc mișcări limitate) sau ajung până la metafiză (când în articulații se realizează mișcări ample).

Capsula se compune din două straturi, fiecare având structură și funcție diferită.

Stratul extern, fibros constituie continuarea stratului similar extern al periostului.

Stratul intern, sinovial.

Capsula/stratul fibros este formată cu predominanță din fibre colagene și are o grosime variată, deci o rezistență inegală (locurile mai groase – ligamente – similar unor bandelele fibroase, consolidează suplimentar articulația).

În dependență de direcția forțelor de tracțiune, în cadrul acesteia, distingem fibre longitudinale, oblice, transversale și circulare.

Sinoviala reprezintă stratul intern, subțire al capsulei articulare, care se întinde pe toată suprafața interioară a acesteia, oprindu-se la limitele cartilajului articular, neacoperindu-l.

Ea conține numeroase vase sangvine care produc un transsudat sangvin ce umple cavitatea articulară – **lichidul sinovial**.

Sinoviala prezintă 3 straturi:

- ✓ **intern – tectorial**, include câteva straturi compacte de celule sinoviale A (secretorii) și B;
- ✓ **colageno-elastic superficial**, strat stromal în care sunt răspândite difuz fibroblaste și mastocite;
- ✓ **colageno-elastic profund**, adiacent capsulei fibroase.

În afara **fundurilor de sac/recesurilor**, care reprezintă prelungirile externe ale sinovialei, mai sunt și prelungiri interne, intraarticulare, sub forma

unor ciucuri foarte bine vascularizați, care poartă numele de **vilozități sinoviale**, sau a unor cute conținând țesut adipos, numite **pliuri adipoase**, ce umplu spațiile goale ale cavității, toate cu rol de amortizator adăugător.

Capsula articulară este o formațiune activă. O capsulă tensionată frânează mișcările.

Cavitatea articulară (sinovială) este spațiul închis, delimitat de tunica sinovială și suprafețele articulare. Forma acesteia depinde de forma articulației.

Celulele sinovialei sunt generatoare de mari cantități de mucină, explicându-se astfel originea mucusului din lichidul sinovial.

În cavitatea articulară presiunea e negativă (mai mică ca cea atmosferică), fapt ce ține în contact suprafețele articulare (aceasta determină sensibilitatea articulațiilor la schimbarea presiunii atmosferice în unele maladii, când bolnavii pot prezice schimbarea timpului).

Lichidul sinovial este un produs de secreție al sinovialei, care are o origine dublă: ca transsudat sangvin și ca produs de descuamație al sinovialei și cartilajelor articulare.

Acest lichid are culoare ușor gălbuie, este vâcos, transparent, are un pH în jur de 7,4 și o greutate specifică între 1,008 – 1,010, conține gialuronidază și mucopolisaharide, care reglează echilibrul de apă.

Componența citologică este următoarea: monocite 47%, limfocite 25%, granulocite 7%, celule neclasificate 2%.

Majoritatea din ele au proprietăți fagocitare.

În dependență de dimensiuni, articulația conține 0,1-5 ml. de lichid sinovial.

ELEMENTELE AUXILIARE ALE DIARTROZELOR

Elementele auxiliare ale diartrozelor includ:

- ✓ **ligamentele (intracapsulare, extracapsulare, intraarticulare);**
- ✓ **discurile;**
- ✓ **meniscurile;**
- ✓ **oasele sesamoide;**
- ✓ **burelete fibrocartilaginoase;**
- ✓ **bursele sinoviale.**

I. Ligamentele pot fi: a) capsulare, b) extracapsulare, c) intracapsulare, d) îndepărtate de capsulă.

Ele:

- ✓ fixează și fortifică articulația;
- ✓ frânează mișcările;
- ✓ orientează mișcările (cele colaterale);
- ✓ realizează funcții mixte.

II. Discurile și meniscurile – lamele cartilaginoase de diferită formă, dispuse între suprafețele osteoarticulare, nivelează incongruența dintre acestea, măresc amplitudinea mișcărilor și atenuează loviturile și comoțiile, formează articulații cu 2 camere/etaje).

III. Oasele sesamoide – din categoria oaselor spongioase scurte – sunt în relații intime cu capsula articulară, cu unele ligamente și cu tendoanele unor mușchi adiacenți.

Reprezentând „blocuri”/scripete pentru ultimii, ele completează articulațiile, ameliorează biomecanica acestora, măbind forța de tracțiune a mușchilor, unghiul lor de inserție și volumul de mișcări.

IV. Bureletul fibrocartilagos, dispus la periferia suprafeței articulare concave, o mărește și o adâncește, menținând, astfel, suprafețele articulare în contact.

V. Bursele sinoviale reprezintă cavități parasinoviale de diferite dimensiuni, închise în capsula articulară sau localizate paraarticular, conțin lichid sinovial, fiind, de regulă, dispuse între os și tendoanele mușchilor periarticulari, diminuează forțele de frecare apărute între acestea, jucând rol de „pernuțe” și au dimensiuni în limitele 0,5-5 cm (inflamația lor – **bursită**).

VI. Plice articulare, structuri conjunctivale bogat vascularizate, fiind acoperite de sinovială, poartă numele de **plige sinoviale**. Contribuind la micșorarea cavității articulare, acestea, indirect, ameliorează aderența suprafețelor în contact, reglând, astfel, volumul de mișcări în joncțiunea dată și amortizând comoțiile/loviturile.

BIOMECANICA ARTICULAȚIILOR

Biomecanica (kineziologia) este știința care studiază și explică unitatea **FORMĂ – STRUCTURĂ – FUNCȚIE**, la nivelul aparatului locomotor, care analizează activitatea musculară a omului, în baza legilor **mecanicii** și a particularităților anatomofiziologice ale sistemului locomotor (**osteo-artro-muscular**).

Articulațiile nu au un simplu rol pasiv în executarea mișcărilor. Forma lor și gradele de libertate în mișcare reprezintă factori importanți care determină direcția și sensul mișcărilor și care limitează amplitudinea lor.

Pentru a înțelege importanța studiului biomecanicii în condiții normale de viață și activitate, trebuie să cunoaștem forțele care acționează asupra corpului uman.

Acestea sunt de origine externă și internă.

Forțele externe sunt, schematic, reprezentate de:

- ✓ gravitație;
- ✓ presiunea atmosferică (circa 20000 kg pe întreaga suprafață a corpului);
- ✓ frecarea (rezistența întâmpinată de organismul în mișcare) în raport cu mediul:
 - ✓ aer;
 - ✓ apă;
 - ✓ contactul cu solul;
 - ✓ forțele (centrifugă-centripetă) în cursul deplasării într-un vehicul în mers, precum și pe sol (mișcările globului pământesc);
 - ✓ inerția (acelerația și decelerația mișcării unui vehicul).

Forțele interne se evidențiază la nivelul pârghiilor și angrenajelor de mișcare:

- ✓ frecare (suprafețe articulare, planuri anatomice, etc.);
- ✓ alunecarea;
- ✓ greutatea segmentelor în mișcare;
- ✓ antagonisme interne (mușchi, tendoane, ligamente, care frânează, se opun sau ajută pe alte direcții, mișcarea inițială indusă de un mușchi sau un grup de mușchi).

Pentru determinarea poziției statice a corpului primordială este cunoașterea **centrului de greutate**.

- ✓ Centrul de greutate se localizează în planul sagital la nivelul vertebrei S_2 anterior cu 7 cm.
- ✓ La femei centrul de greutate este amplasat ceva mai jos.
- ✓ La un bărbat cu înălțimea 170 cm centrul de greutate este la 90 cm de la sol.
- ✓ Localizarea centrului de greutate depinde și de tipul constituțional.
- ✓ La nou-născut centrul de greutate este la nivelul Th_{5-6} .

Aria de sprijin este terenul dintre punctele extreme ale suprafețelor de sprijin.

Studiul mișcărilor articulare va fi raportat întotdeauna (la om) la poziția bipedă, nu la cea anatomică.

Bipedismul, caracteristic omului, este condiționat de relația dintre centrul de greutate al corpului (care este situat aproximativ la 55-59% din înălțimea corpului măsurat de la sol, adică, în general, în dreptul vertebrei S_1) și poligonul de susținere, care este reprezentat de aria cuprinsă între cele două tălpi sprijinite pe sol (un trapez isoscel, cu baza mare anterior).

Bipedismul are și o condiție dinamică, anume **echilibrul**. Acesta presupune un mare consum de energie, toată musculatura fiind mai puțin sau mai mult implicată (cea cu activitate automată, involuntară, cu vechime mare din punct de vedere filogenetic, cel mai mult). Variațiile centrului de greutate presupun noi adaptări musculare și de poziție ale segmentelor osoase și articulare.

Mobilitatea articulară

Deplasarea segmentelor osoase angrenează în lanțul mecanismelor motorii și participarea obligatorie a articulațiilor.

Mobilitatea articulară trebuie considerată un factor activ, care participă la realizarea mișcărilor. De altfel, la unele articulații, cum ar fi cea a cotului, însuși conducerea direcției mișcărilor este legată exclusiv de conformația segmentelor osoase.

Mușchii efectuează mișcarea, dar direcția mișcării este imprimată de orientarea anatomică a șanțului trohleei humerale.

Cupluri și lanțuri motrice

Activitățile motorii nu rezultă din activitatea izolată a unor mușchi, oase sau articulații, ci din punerea în acțiune a cuplurilor și lanțurilor motrice.

Cupluri de forță. Cupluri/ lanțuri cinematice

Un lanț de oase, unite prin articulații, este numit **lanț** sau **cuplu cinematic**.

Cuplurile cinematice se leagă între ele, realizând lanțuri cinematice, care pot fi deschise sau închise. În locomoție se includ (concomitent sau pe rând) multe articulații.

Un șir de articulații în care ultimul lanț al scheletului nu este unit cu primul e numit **cuplu cinematic deschis**.

Deci, **lanțul cinematic deschis se termină liber**.

În mișcarea de aruncare de exemplu membrul superior acționează ca un lanț cinematic deschis, în lovitura unei mingi cu piciorul m/inferior acționează tot ca un lanț deschis.

Lanțul cinematic închis are ambele capete fixate – în poziția atârnat, membrul superior acționează ca un lanț cinematic închis la fel ca și membrul inferior în poziția stând.

În timpul diverselor mișcări se realizează atât forțele active, cât și cele contrarii, care împreună alcătuiesc cupluri de forță. Cuplul de forță este format din două forțe paralele, care acționează asupra pârghiei în direcții opuse.

Două segmente mobile apropiate realizează un cuplu kinematic: gamba cu piciorul, antebrațul cu mâna etc. În mecanică se descriu trei tipuri de cupluri kinematice: de translație, de rotație și elicoidală. În biomecanica corpului omenesc nu se întâlnesc cupluri de translație, cele elicoidale sunt rare (articulația gleznei), dar, în schimb, cele de rotație sunt numeroase.

De altfel, mișcările cuplurilor kinematice ale corpului omenesc sunt, în general, mișcări de rotație.

Se pot descrie trei tipuri de lanțuri kinematice principale ale corpului omenesc: **lanțul kinematic al trunchiului, gâtului și capului, lanțul kinematic al membrului superior și lanțul kinematic al membrului inferior**.

MIOLOGIA

Miologia este partea anatomiei care are ca obiect studiul mușchilor și al tuturor formațiunilor anexate lor.

Țesutul muscular, unicul care are proprietatea de a se contracta, alcătuieste musculatura somatică și cea viscerală.

Țesutul muscular striat constituie aproximativ 30-40% din greutatea corpului la adult (la bărbat – 36-40% , iar la femeie – 30-32%) și 20-22% la nou născut.

La persoanele în etate țesutul muscular se atrofiază și reprezintă cca 25-30% din masa corpului, iar la cei care practică sportul sau munca fizică, masa musculaturii scheletice ajunge până la 50 – 60% din greutate.

CARACTERISTICA MORFOFUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI MUSCULAR. MUȘCHIUL CA ORGAN. STRUCTURA MUȘCHILOR

Datorită activității mușchilor scheletici se efectuează toate mișcările ce au loc între diferite segmente ale corpului, deplasarea lui în spațiu și menținerea echilibrului.

Mușchii realizează mișcările de respirație, masticatie, deglutiție, defecație, micțiune, mișcările globului ocular, determină specificul mimicii, fonației și articulării sunetelor; participă la formarea pereților cavităților toracice și abdominale, la refluxul sângelui venos și limfei, etc.

Mușchii scheletici se diferențiază din necesitatea unui răspuns rapid și precis la stimuli. Ei au un metabolism intens, fiind mari producători de energie, în concordanță cu lucrul mecanic pe care-l efectuează prin contracție.

Mușchii netezi din structura viscerelor cavitare, canalelor glandulare, vaselor sangvine, la fel și mușchiul cardiac, funcționează involuntar, deservesc funcțiile viscerale motorii și sunt inervați de sistemul nervos vegetativ. Musculatura netedă, spre deosebire de cea striată, reacționează mai lent la stimuli și produce cantități mici de energie.

Mușchiul ca organ și structura mușchilor

Corpul uman conține circa 639 mușchi, dintre care 317 sunt perechi și 5 impari. Acești mușchi sunt formați din aproximativ 250 milioane de fibre

musculare. După compoziție, culoare și proprietăți funcționale distingem fibre musculare roșii și albe.

Fiecare mușchi scheletic este constituit din fibre musculare striate, țesut conjunctiv, vase, nervi și formațiuni receptoare.

Aproximativ 15% din masa mușchiului este reprezentată de țesut conjunctiv, vase și nervi.

Fiecare mușchi scheletic constituie un organ aparte, care posedă o formă și structură specifică. El este alcătuit din fibre musculare striate unite între ele prin lamele de țesut conjunctiv, acoperite la exterior cu fascia proprie, conține vase sangvine și nervi.

Mușchiul ca organ este format din componenta musculară și cea conjunctivă.

Țesutul conjunctiv al mușchiului scheletic se diferențiază din mezenchimiul local în cursul miogenezei.

Fasciculele musculare care formează corpul mușchiului sau venterul muscular sunt separate între ele prin **perimisiu** (sau perimisiul intern). La exterior mușchiul este acoperit de **epimisiu** (sau perimisiul extern).

Epimisiul continuă pe tendon sub denumirea de **peritendineu** (peritendineum).

Perimisiul formează învelișul exterior al mușchiului, de la care pornesc septuri conjunctive, ce înconjoară fasciculele de fibre musculare, alcătuind perimisiul.

În ele sunt cuprinse vasele sangvine, limfatice și nervii. În jurul fiecărei fibre musculare se află o teacă conjunctivală fină, evidențiată mai ales prin capilarele pe care le conține și care înconjoară fiecare fibră musculară – endomisiul.

Formațiunile menționate nu numai că asigură integritatea mecanică și biologică a fibrelor și fasciculelor musculare, dar și permit alunecarea liberă a lor în timpul contracțiilor musculare.

Partea conjunctivă a mușchiului este constituită din fascicule de fibre tendinoase și tendocite, distribuite printre ele.

Elementele conjunctive ale mușchiului continuă în structura tendonului, la care deosebim: endo-, peri- și epitendiniu.

Partea tendinoasă este trainic unită cu cea musculară și, la fel de trainic este fixată pe os, cartilaj sau fascie.

La unii mușchi, îndeosebi la cei care participă la formarea pereților cavității abdominale, partea conjunctivă a mușchiului se numește aponevroză.

Activitatea mușchilor depinde de trei proprietăți esențiale ale țesutului muscular: excitabilitatea, contractilitatea și elasticitatea.

Excitabilitatea este capacitatea mușchiului de a reacționa la anumite excitații.

Contractilitatea este capacitatea mușchiului de a-și schimba forma sub acțiunea excitației și de a exercita o tracțiune la extremitățile sale. În felul acesta se realizează deplasarea segmentelor corpului sau fixarea lor într-o anumită poziție.

Elasticitatea este proprietatea mușchiului de a reveni la forma inițială după încetarea contracției.

Tonusul muscular. Mușchii netezi, precum și cei striati, nu sunt complet relaxați nici în starea de repaus a organismului, aflându-se în permanență într-o oarecare încordare, într-un anumit grad de tensiune, denumită tonus muscular.

Gradul de contractare și activitate a mușchilor variază continuu, atât în starea de veghe, cât și în timpul somnului.

Ca urmare, sistemul nervos central primește în permanență excitații de la receptorii din mușchi, tendoane, articulații și alți receptori, determinând astfel în mod reflex tonusul muscular.

Tonusul mușchilor netezi este indispensabil bunei funcționări a organelor interne.

Astfel, tonusul mușchilor netezi din pereții arteriali asigură menținerea presiunii sângelui, iar cei din pereții stomacului și intestinului condiționează mișcările peristaltice ale acestor organe.

Tonusul mușchilor scheletici nu dispare nici în repaus absolut și asigură păstrarea diverselor poziții ale corpului și este decisiv pentru atitudinea caracteristică și expresia feței fiecărui om. Tonusul muscular joacă un rol important în menținerea temperaturii corpului omenesc.

În timpul somnului, când activitatea sistemului nervos central este redusă, tonusul muscular scade considerabil.

Forța musculară se exprimă prin valoarea contracției maxime dezvoltată la excitația mușchiului și depinde de: numărul de fascicule musculare; forța de contracție a fibrelor musculare din componența mușchiului; dimensiunea secțiunii transversale a mușchiului; lungimea inițială a mușchiului; gradul de antrenare; dimensiunile suprafețelor de origine și inserție ale mușchiului; dimensiunile unghiului de inserție pe osul vecin; forța musculară este cu atât mai mare, cu cât locul de inserție al mușchiului este mai departe de axa articulației; caracterul inervației.

Unitatea componentă de bază a aparatului locomotor este cea kinetică, alcătuită din **articulație-mușchi-nerv**.

Fiecare din aceste trei structuri își are un rol bine definit, dar care nu se motivează decât în relația de interdependență a întregii unități kinetice.

Această unitate poartă denumirea de **aparat neuro-musculo-artro-cinetic**.

Activitatea motrică este totdeauna o activitate complexă. Orice mișcare, oricât de simplă, implică participarea anumitelor grupe musculare – sinergiste și antagoniste, a căror activitate este coordonată de sistemul nervos central. Aceste asocieri într-o acțiune comună sunt determinate și de unele particularități de așezare și distribuire a mușchilor – încrucișările musculare, lanțurile și chingile musculare.

Fiecare mușchi prezintă porțiunea activă sau corpul mușchiului și porțiunea pasivă sau tendonul.

Mușchiul prezintă două capete: unul proximal de obicei numit punct fix și altul distal numit punct mobil.

Punctul fix la mușchii lungi de obicei coincide cu originea mușchiului și este numit cap, iar punctul mobil coincide cu tendonul muscular. În timpul contracției musculare punctele date se pot schimba cu locurile.

Tendonul mușchilor lași se numește aponeuroză.

Unii mușchi prezintă tendoane intermediare, de exemplu mușchiul digestiv.

În cazul contopirii mușchilor derivați din câțiva miotomi între ei persistă intersecțiuni tendinoase.

CLASIFICAREA MUȘCHILOR

Clasificarea mușchilor scheletici are loc în raport cu: regiunile corpului, forma și structura, funcția, dezvoltarea, numărul de articulații peste care se aruncă, orientarea fasciculelor musculare, așezarea anatomotopografică.

În conformitate cu regiunile corpului deosebim: mușchii capului ce se divid în mușchi mimici, mușchi masticatori și mușchii organelor de simț; mușchii trunchiului, ce se împart în mușchii spatelui, toracelui și abdomenului; mușchii membrului superior, care corespundător segmentelor se împart în mușchii centurii scapulare, mușchii brațului, antebrațului și ai mâinii; mușchii membrului inferior, unde avem mușchii centurii pelviene (mușchii bazinului), mușchii coapsei, gambei și ai piciorului.

După formă și structură se disting: mușchi fuziformi, caracteristici pentru membre; mușchi lungi, scurți și lați, ultimii fiind specifici pentru trunchi.

În conformitate cu formele geometrice – mușchi circulari, pătrați, deltoizi, trapezi, romboizi etc.

Dacă fibrele musculare ale mușchiului sunt situate de o singură parte a tendonului și sub un unghi față de el mușchiul se numește unipenat, iar dacă astfel de fascicule se află de ambele părți ale tendonului, mușchiul se numește bipenat.

După numărul capetelor de origine deosebim mușchi cu două, trei sau patru capete.

În raport cu funcția deosebim mușchi flexori, extensori, abductori, adductori, pronatori, supinatori, rotatori.

În conformitate cu dezvoltarea – mușchi autohtoni, truncopetali, truncofugali.

După numărul articulațiilor peste care trec: mușchi nuliarticulari, mușchi uniarticulari (toți mușchii scurți), mușchi biarticulari, mușchi poliarticulari.

După direcția fasciculelor musculare: mușchi oblici, transversali, orbiculari și mușchi cu fasciculele musculare longitudinale drepte.

După așezarea anatomotopografică: mușchi superficiali și profunzi, interni și externi, mediali și laterali.

Elementele auxiliare ale mușchilor

Pe lângă dispozitivele principale există dispozitive auxiliare ale mușchiului, care facilitează travaliul muscular.

Drept dispozitive auxiliare aflate în legătură cu mușchiul și activitatea lui sunt considerate: **fasciile, tecile fibroase, bursele sinoviale și oasele sesamoide.**

Fasciile sunt membrane conjunctive fibroase, dense, care acoperă mușchiul la exterior. Ele separă mușchii unul de altul, contribuind la contracția lor separată. Fasciile sporesc rezistența laterală în timpul contracției musculare și nu permit deplasările laterale ale mușchiului.

Fasciile musculare sunt formațiuni conjunctive, care învelesc fiecare mușchi în parte, un grup de mușchi sau totalitatea mușchilor unui segment corporal.

Distingem fascii superficiale și fascii proprii. Fascia superficială este bine fixată de piele prin intermediul fasciculelor conjunctive și mai slab cu fascia proprie. La limita dintre grupele de mușchi antagoniști, fasciile ambelor grupe se încrucișează, concresec cu periostul și alte formațiuni, formând septuri intermusculare.

Gradul de dezvoltare a acestor septuri depinde de nivelul de dezvoltare și activitatea mușchilor antagoniști. La unirea și concreșterea fasciilor una cu alta sau cu periostul se formează noduri fasciale.

Nodurile fasciale îndeplinesc un rol de sprijin și restrictiv. Rolul de sprijin constă în legătura directă sau indirectă a nodurilor cu periostul, iar cel restrictiv se manifestă prin limitarea răspândirii substanțelor injectate.

Fasciile joacă un rol deosebit în circulația sângelui venos și a limfei spre inimă.

Tecile fibroase și osteofibroase sunt formațiuni conjunctive fibroase de formă circulară, care se fixează pe marginile șanțurilor osoase, prin care trec tendoanele.

Ele au rolul de a menține tendonul mușchiului în poziție fiziologică în timpul contracției mușchilor.

Tecile fibroase sunt caracteristice membrelor superioare și inferioare în regiunile unde mușchii posedă tendoane lungi și trec peste articulații.

Alunecarea tendoanelor este facilitată de teaca sinovială care prezintă două lamele – una parietală, care acoperă pereții canalelor osteofibroase și alta viscerală care acoperă tendonul.

La trecerea foiței viscerale în cea parietală se formează o duplicatură a tunicii sinoviale numită mezotendon (mesotendineum), care servește pentru trecerea vaselor sangvine și a nervilor spre tendon.

Între cele două lamele se formează o cavitate capilară, care conține un lichid ce facilitează glisarea tendonului.

Bursele sinoviale sunt localizate mai frecvent în regiunea de inserție a mușchilor (la nivelul tendoanelor și mușchilor, unde aceștia sunt expuși unor presiuni) și conțin o cantitate mică de lichid sinovial. Ele îndeplinesc același rol ca și tecile sau canalele osteofibroase.

După localizare bursele sinoviale pot fi: **subcutanate, subfasciale, subtendinoase și submusculare.**

Unele din ele comunică cu cavitatea articulară.

În locurile unde tendonul mușchiului își schimbă direcția, se formează așa numitele – **trohlee** sau **scripetele musculare.**

Oasele sesamoide servesc drept scripete peste care trece tendonul. Ele măresc unghiul de fixare al tendonului pe os, contribuind la creșterea forței musculare.

Travaliul muscular

La contracția mușchiului se produce scurtarea lui și apropierea punctului mobil de cel fix. În timpul contracției mușchiul efectuează un lucru mecanic. Forța mușchiului depinde de numărul fibrelor musculare.

Deosebim **secțiunea anatomică și secțiunea fiziologică** a mușchiului.

Secțiunea anatomică reprezintă numărul fibrelor musculare în cea mai voluminoasă parte a corpului mușchiului.

Secțiunea fiziologică reprezintă totalitatea fibrelor musculare din care este constituit mușchiul dat. Forța mușchiului este direct dependentă de secțiunea sa fiziologică.

Secțiunile anatomică și fiziologică coincid la mușchii fusiformi.

Amplitudinea contracției musculare depinde de lungimea mușchiului.

Oasele mișcându-se sub acțiunea mușchilor, formează din punct de vedere al mecanicii **pârghii musculare.**

La orice pârghie se distinge punctul de sprijin, punctul de aplicare al forței și punctul de rezistență.

Deosebim **pârghii de gradul I** și două varietăți de **pârghii de gradul II**.

Pârghiile musculare la care punctul de sprijin este situat între punctul de rezistență și punctul de aplicare a forței se numesc pârghii de echilibru și sunt **pârghii de gradul I** (exemplu articulația atlanto-occipitală).

Punctul de sprijin este situat pe axa frontală a articulației atlanto-occipitale, punctul de rezistență reprezintă greutatea capului, iar punctul de aplicare a forței este locul de inserție a mușchilor pe osul occipital.

Dacă punctele de aplicare a forței și cel al rezistenței sunt situate pe același braț al pârghiei atunci avem o **pârghie de gradul II**, care prezintă două varietăți.

În primul caz punctul de rezistență este situat între punctul de sprijin și cel de aplicare a forței (exemplu articulația talocrurală).

Punctul de sprijin este situat pe axa transversală a articulațiilor metatarso-falangiene, punctul de aplicare a forței pe tuberozitatea calcaneului, iar punctul de rezistență pe talus, asupra căruia revine greutatea corpului.

În timpul contracției mușchiul triceps sural ridică calcaneul și concomitent cu el tot corpul în timpul mersului.

În cazul dat brațul de aplicare a forței este mai lung decât cel al rezistenței și avem o pârghie de forță.

A doua varietate a pârghiei de gradul II este pârghia de viteză. Aici punctul de aplicare a forței este situat între punctul de sprijin și punctul de rezistență (exemplu articulația cotului).

Punctul de sprijin se află în articulație unde oasele antebrăului se sprijină pe extremitatea distală a brațului.

Punctul de rezistență se află la extremitatea distală a antebrăului, iar punctul de aplicare a forței înaintea articulației cotului pe tuberozitatea ulnară și radială.

La asemenea pârghie brațul de rezistență este mai lung decât brațul de aplicare a forței și o asemenea pârghie câștigă în viteză, de aceea se numește pârghie de viteză.

PARTICULARITĂȚI DE VÂRSTĂ ALE MUȘCHILOR

Numărul fibrelor musculare variază de la om la om și depinde de gen, vârstă și de efortul muscular.

Masa musculară crește odată cu vârsta și are loc schimbarea formei mușchilor.

Cu vârsta are loc o diferențiere a corpului și tendonului muscular, se formează fasciile, își fac apariția bursele sinoviale și oasele sesamoide.

Concomitent cu creșterea copilului se produc mari schimbări la nivelul mușchilor masticatori. La nou născut fasciculele superficiale sunt aranjate paralel cu tendoanele și sunt de două ori mai scurte decât la adulți.

Mușchiul temporal la nou născut este slab dezvoltat și începe să se dezvolte bine doar după apariția dinților.

Diafragma la nou-născut este situată mai sus decât la adult. La făt este situată la nivelul vertebrei toracice VII, la nou născut la nivelul vertebrei VIII toracice, la 5 ani la nivelul vertebrei toracice XI, iar la adult la nivelul vertebrei toracice XII.

La nou-născut mușchiul rect al abdomenului este relativ mai lung ca la adult.

ACȚIUNEA MEDIATORILOR CHIMICI (FARMACOLOGICI) ASUPRA ȚESUTULUI MUSCULAR

Celulele musculare netede reacționează activ la stimulii chimici externi, precum și la metaboliții interni. Aceasta se datorează faptului că pe suprafața celulelor sunt receptori membranari specifici. De exemplu mediatorul **noradrenalina** acționează asupra receptorilor α și β adrenergici membranari ce au efecte în cascadă. Interacțiunea cu receptorul β duce ulterior la activarea adenilatciclazei intracelulare care formează AMFc (adenozin-mono-fosfat-ciclic), acesta din urmă crește gradul de afinitate a Ca^{2+} ducând în final la scăderea concentrației. Altfel se întâmplă la interacțiunea cu receptorii membranari α adrenergici. Aceștia dim urmă facilitează eliminarea Ca^{2+} din celulă, cea ce scade contractibilitatea ei.

Acetilcolina are un efect opus noradrenalinei. Ca urmare crește tonicitatea și frecvența contracțiilor ritmice ale miocitului.

Celula musculară este receptivă la schimbările hormonale locale și gene-

rale. Acțiunea unor substanțe biologice active interne sau externe (de origine alimentară) tonifică, iar altele din contra suprimă activitatea contractilă a mușchilor netezi (ai tractului digestiv, ai vaselor sangvine). Metabolizii care se obțin în urma proceselor fiziologice precum și în condiții patologice acționează divers asupra sistemului contractil visceral. Toate aceste momente trebuie luate în considerație la stabilirea unui plan curativ eficient, pentru fiecare individ aparte.

Fibra musculară este o structură care mai puțin este influențată de diverse substanțe și metabolizii. În schimb ea rămâne foarte excitabilă la nivelul joncțiunii neuromusculare. Mediatorul ei acetilcolina și enzima acetilcolinesteraza sunt substanțele cheie ce sunt implicate în contracția musculară striată voluntară. În arsenalul medicinei sunt medicamente ce stimulează sau deprimă aceste efecte în beneficiul tratamentului maladiei. Substanțele ce blochează receptorii colinergici scheletici se numesc miorelaxanți, foarte importanți în efectuarea intervențiilor chirurgicale (laparatomii, respirație asistată etc.). Numai în unele perioade de vârstă (pubertară) fibra musculară este receptivă la hormoni, în special cei sexuali ducând la creșterea în volum a mușchiului scheletic.

SPLANHNOLOGIE GENERALĂ. ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A ORGANELOR INTERNE.

Scopul și caracteristica motivațională a temei

Familiarizarea cu noțiunea de splanhnologie. Noțiunile generale despre viscere sunt necesare pentru studierea și înțelegerea tuturor temelor, care țin de splanhnologie, iar cunoștințele și priceperile privind morfologia viscerelor vor fi utile pentru studierea ulterioară a disciplinelor medicale și farmaceutice.

Anatomia viscerelor și în special a sistemului digestiv a atras atenția cercetătorilor încă din Antichitate.

În lucrarea sa „Despre importanța părților corpului uman” Claudius Galenus (129-201 e.n.) descrie procesele de absorbție selectivă în stomac și intestin la animale.

Autorul menționează funcțiile de filtrare, curățire și detoxifiere ale ficatului. Despre stomac el scrie, că „acest depozit care primește hrana este o creație Divină (Dumnezeiască), ... deoarece supune hrana unei prelucrări primare fără de care ea nu va aduce nici un folos animalului”.

NOȚIUNI GENERALE DESPRE ORGANE, SISTEME ȘI APARATE DE ORGANE

Capitolul nou care necesită a fi studiat se numește **splanhnologie** și provine de la cuvintele grecești – *splanchna* – organe interne și *logos* – studiu, știință.

Astfel splanhnologia este știința ce se ocupă cu studiul organelor interne, cea mai mare parte dintre care se mai numesc **viscere**.

Termenii *splanchna* și *viscera* nu sunt identici.

Viscerele sunt doar organele situate în cavitățile trunchiului (toracică, abdominală, pelviană).

Termenul *splanchna* include toate organele, inclusiv și cele situate în afara acestor cavități.

În componența organului se disting 4 tipuri de țesuturi: epitelial, conjunctiv, muscular și nervos.

Țesutul la rândul său este constituit din elemente funcționale alcătuite din **celule specializate** (neuroni, alveolocite hepatocite, osteocite etc.) **celule nespecializate** (fibroblaști) și **structuri necelulare** (simplastul și substanța intercelulară).

Fiecărui organ îi sunt caracteristice prezența tuturor țesuturilor enumerate mai sus, însă unul din ele constituie țesutul de bază, care îndeplinește funcția principală „de lucru” a organului. De exemplu în ficat, plămâni, rinichi, glande țesutul de bază este cel epitelial; în oase – țesutul conjunctiv, în creier – țesutul nervos.

Țesutul conjunctiv, în fiecare organ îndeplinește funcții mecanice, de sprijin, trofice constituind scheletul organului **numit stromă**.

Țesutul muscular neted participă la formarea pereților vaselor sangvine și limfatice, a sistemului digestiv, căilor respiratorii și urinare.

Țesutul nervos este reprezentat în structura organelor sub formă de nervi care le inervează, precum și de ganglioni nervoși situați în pereții organului sau în vecinătatea lui.

Organul este o formațiune biologică strict determinată, o totalitate de elemente tisulare unite spre realizarea anumitor funcții. Fiecare organ prezintă un instrument de adaptare a organismului la schimbările condițiilor de viață, rezultatul unei dezvoltări istorice îndelungate.

Cu alte cuvinte **organul** este o parte a corpului formată din anumite țesuturi, istoric constituite, care au o structură, funcție și dezvoltare comună.

Fiecare organ este anatomic izolat, posedă o formă bine determinată, surse proprii de vascularizație și inervație și ocupă un anumit loc în corpul omenesc.

După principiile anatomice și funcționale organele se grupează în **sisteme de organe**.

Sistemul de organe reprezintă un sistem morfo-funcțional, alcătuit din organe care au o **structură, funcție și origine comună**.

Pe lângă noțiunea de sistem există și noțiunea de **aparat de organe**, care deseori sunt utilizate ca fiind sinonime.

În aparate organele se unesc după principiul funcției comune, având o structură și origine diferite (ex.: aparatul locomotor).

În alte cazuri organele sunt diferite în aspect funcțional, dar au origine comună (ex.: aparatul urogenital).

În conformitate cu Terminologia Anatomică Internațională (1998) noțiunea de aparat nu se mai utilizează.

Organele interne sunt distribuite în 4 sisteme:

- ✓ sistemul digestiv;
- ✓ sistemul respirator;
- ✓ sistemul urinar;
- ✓ sistemul genital (reproductiv).

Acestea sunt principalele sisteme din cadrul splanhnologiei, însă menținând principiul topografic de studiere împreună cu ele se vor studia și glandele endocrine, splina (organ al sistemului imunitar), inima (organ al sistemului cardiovascular) etc.

În linii mari majoritatea organelor din componența acestor sisteme constituie viscerele, fiind legate între ele în conformitate cu criteriile topografic, genetic și funcțional.

În sens **topografic** organele sistemelor enumerate sunt de regulă situate în cavitățile corpului: toracică, abdominală, pelviană etc.

Acest criteriu însă nu este strict respectat de toate organele. De exemplu laringele (organ respirator) e situat în regiunea gâtului, unele dintre organele genitale (testiculul), de asemenea sunt situate în afara cavităților, menținându-și însă învelișul lor seros.

Sub aspect **genetic** organele sistemului digestiv și respirator se dezvoltă din intestinul primar al embrionului, iar cele din sistemele urinar (rinichiul) și genital sunt rezultat al diferențierii primordiului unic – nefrotomului situat în vecinătatea intestinului primar și al cavității celomului.

Din punct de vedere **funcțional** toate aceste sisteme sunt unite între ele – organele sistemului digestiv au menirea de a prelucra hrana ingerată în așa fel, încât ea să poată fi absorbită în sânge și distribuită spre toate organele și țesuturile.

Însă în afară de nutriție existența celulelor este în strictă dependență de asigurarea lor cu oxigenul necesar pentru procesele de oxidare în cadrul metabolismului tisular – funcție asigurată de organele sistemului respirator.

Și, în sfârșit, organele excretorii asigură eliminarea deșeurilor și a substanțelor nocive de origine endogenă, acumulate în țesuturi în rezultatul metabolismului tisular.

Așa dar, alimentarea, respirația și excreția sunt funcții absolut necesare pentru menținerea vieții, prezentând în esență niște etape ale **proceselor de asimilare și disimilare**.

De menționat, că organele acestor sisteme sunt de **importanță vitală**, de-reglările funcționale din cadrul unui sistem duc neapărat și la schimbări în celelalte. În acest sens un rol aparte îi aparține sistemului genital, deoarece importanța lui se manifestă mai mult în cadrul speciei, iar sub aspect individual poate să nu-și manifeste funcția.

Respectiv și inervația acestor organe se realizează de un compartiment special al sistemului nervos – sistemul nervos vegetativ.

Sub aspect funcțional viabilitatea individului este determinată de schimbul de substanțe (metabolism), care are la bază existența a două procese: **asimilarea și disimilarea**.

Asimilarea reprezintă totalitatea proceselor constructive ale materiei vii, folosirea de către celule a substanțelor nutritive pătrunse în organism din mediul ambiant, formarea substanțelor compuse din cele simple.

Disimilarea – presupune descompunerea, dezagregarea substanțelor nutritive din componența structurilor celulare. În rezultat se eliberează substanțe nocive pentru organism, care vor fi evacuate. Procesul de disimilare este însoțit de eliberare de energie, care va fi folosită de organism pentru contracția fibrelor musculare, secreția glandelor etc.

Sistemele de organe indicate mai sus au la bază aceleași principii de organizare structurală.

În etapele timpurii de organizare a animalelor pluricelulare se evidențiază perioada de **cavitație** – formarea cavităților organismelor vii, care asigură necesitatea organismului în hrană și respirație.

La etapele mai superioare de dezvoltare în schimbul acestor structuri apar altele noi ce devin universale – **perioada de canalizare**.

Principiul canalizării se manifestă la toate organele interne care practic prezintă un sistem de tuburi cu diametru diferit – căile digestive, respiratorii, cele ale organelor excretorii, ducturile glandelor exocrine, vasele sangvine și limfatice etc.

Conform principiului structural viscerele sunt grupate în: **parenchima-toase și tubulare (cavitare)**.

Organele parenchimotoase sunt constituite din **stromă** și **parenchim**.

Stroma este alcătuită din țesut conjunctiv și joacă rolul de suport (scheletul moale al organului). Ea realizează funcția trofică și comportă vase sanguine, limfatice și nervi.

Parenchimul reprezintă țesut funcțional, care constă din elemente celulare specializate respectiv funcției îndeplinite de acest organ. Aceste organe posedă hil, prin care pătrund vase sanguine și nervi. În structura lor deosebim lobi, segmente, lobuli.

Din organele parenchimotoase fac parte ficatul, pancreasul, plămânii, rinichii, glandele etc.

Organele cavitare au un aspect de tub cu diametru diferit (esofagul, stomacul, intestinele, traheea, bronhiile, ureterele etc.), pereții căruia delimitează o cavitate. Cu toată varietatea de formă și funcții pereții organelor cavitare au o structură similară și sunt alcătuite din 4 tunici, cu o determinare funcțională strictă.

Acestea sunt:

1) **mucoasa**, care tapetează organul din interior și are particularități funcționale distincte: în căile digestive – absorbția, în cele respiratorii (epiteliul ciliat) – purificarea aerului inspirat, în căile urinare – protecția (nu are funcție de absorbție);

2) **baza submucoasă** constă din țesut conjunctiv lax. Datorită ei mucoasa posedă capacitatea de a se deplasa liber față de stratul muscular și de a forma pliuri, care la rândul lor duc la mărirea suprafeței de contact cu alimentele ingerate;

3) **tunica musculară** – alcătuită din țesut muscular neted cu diferită direcție de orientare a fibrelor, ce posedă o contractare lentă;

4) **tunica adventiceală sau seroasă** – dată de țesut conjunctiv lax sau membrana seroasă, care asigură legătura cu formațiunile vecine sau facilitează glisarea reciprocă a organelor.

Merită atenție faptul că explorarea pe viu a organelor interne este mai dificilă. Fiind situate în interiorul cavităților ele sunt puțin accesibile pentru examenul vizual, palpație, percuție etc. De aceea pentru examinarea lor se utilizează metode mai complexe ce necesită și aparate sofisticate cum ar fi: endoscopia, R-scopia și R-grafia, ultrasonografia, rezonanța magnetică nucleară, tomografia computerizată, inclusiv cu multidetectori etc.

Din cele expuse reiese importanța aplicativă a studierii acestor organe la lucrările practice. Anume acest capitol al anatomiei este mult mai aproape de obiectul viitoarei profesii medicale și farmaceutice.

Orientarea superficială în anatomia viscerelor va duce neapărat la comiterea unor greșeli fatale pentru sănătatea sau poate chiar și viața bolnavului.

Pentru studierea organelor interne nu este suficientă cunoașterea numai a structurii lor interne dar și așezarea lor spațială, adică topografia organelor.

Topografia organului este determinată de tipul constituțional, de poziția corpului, de starea de plenitudine a organului etc., însă pentru descrierea corectă a așezării organului se va ține cont de 3 momente principale și anume:

- ✓ **scheletotopie** – raportul organului față de schelet (coloana vertebrală – coaste, stern, crestele ilionului);
- ✓ **sintopie** – raportul organului cu alte organe vecine (câmpurile de adiacență) de care depinde răspândirea proceselor patologice, iradierea durilor etc.;
- ✓ **holotopie** – proiectarea organului pe pereții cavităților în care sunt situate (sau pe tegumente) în raport cu distribuirea anatomo-topografică a regiunilor corpului.

În unele cazuri, pentru localizarea formațiunilor anatomice, se utilizează dividerea organului în porțiuni. De exemplu, la faringe, conform organelor situate anterior de el se distinge nazofaringele, orofaringele și laringofaringele; la esofag respectiv regiunilor topografice la el se atestă porțiunea cervicală, toracică și abdominală, sau porțiunea supraaortică și infraaortică.

Pentru localizarea strâmtorilor esofagului se utilizează raportul lui cu alte organe: strâmtoarea faringiană sau cricoidiană, bronhoartică, diafragmatică etc.

Alte date, referitoare la topografia organelor, care au importanță practică, în mod conștient au fost omise deoarece sunt descrise suficient în manualele de anatomie.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI DIGESTIV

Sistemul organelor digestive este cel mai vechi din punct de vedere filogenetic. Anume aceste organe au apărut primele la animale. Comparativ cu respirația digestia este un proces mult mai complicat, deoarece oxigenul este

un component al aerului inspirat, iar substanțele nutritive din componența hranei trebuie mai întâi scindate prin digestie și apoi utilizate în metabolism, prin urmare sistemul digestiv a apărut înaintea celui respirator.

Sistemul digestiv este divizat în trei porțiuni:

- ✓ **ingestivă**, care include cavitatea bucală cu organele anexe, faringele și esofagul;
- ✓ **digestivă**, constituită din stomac și intestinul subțire, în care are loc digestia și absorbția substanțelor nutritive;
- ✓ **egestivă**, reprezentată de intestinul gros, unde are loc absorbția apei și a sărurilor minerale, producerea și eliminarea maselor neutilizate în procesul digestiei. Structurile mai complicate, care asigură propulsarea unidirecțională a conținutului tubului digestiv sunt situate între aceste porțiuni, preîntâmpinând refluxul.

Fiecare segment are un chimism specific, anumit rol funcțional și îi este caracteristică o floră microbiană specifică.

Porțiunea ingestivă începe cu cavitatea bucală, care la om prezintă o zonă reflexogenă specializată. Este cunoscut faptul, că pe suprafața superioară a limbii există o serie de papile linguale înzestrate cu receptori gustativi. Cu ajutorul lor se apreciază calitatea alimentelor ingerate pentru a preîntâmpina pătrunderea în organism a substanțelor necomestibile și alterate. Tot aici sunt localizate și papile care recepționează consistența și temperatura alimentelor ingerate. Preîntâmpinarea pătrunderii în organism a alimentelor necalitative se realizează nu doar în mod reflector.

Să nu uităm, că în această regiune a capului sunt amplasați și alți „străjeri”, cum ar fi porțiunea periferică a doi importanți analizatori – olfactiv și cel vizual. Localizarea acestor formațiuni în vecinătatea encefalului, la extremitatea superioară a tubului digestiv nu este deloc ocazională.

O altă zonă de control a alimentelor ingerate se află în regiunea faucelui. Faucele reprezintă orificiul, prin care bolul alimentar este propulsat în faringe prin deglutiție.

În pereții tubului digestiv la trecerea din cavitatea bucală în faringe sunt situate 6 aglomerări de țesut limfoid numite amigdale (tonsile).

Două din ele sunt localizate între arcurile palatoglos și palatofaringian (fosa tonsilară), două, cele tubare – la nivelul orificiilor faringiene ale tubelor

auditive, una – lingvală – pe rădăcina limbii și alta – cea faringiană (adenoida) e situată în regiunea fornicelui faringian.

Totalitatea acestor formațiuni alcătuiesc inelul (hexagonul) limfoepitelial Waldeyer – Pirogov. Țesutul limfoepitelial al acestor formațiuni are menirea de a distruge microorganismele patogene care pătrund împreună cu alimentele și aerul inspirat.

Deseori ele cedează în lupta cu infecția și se inflamează (amigdalitele, tonsilita cronică).

Structura pereților tubului digestiv este alcătuită după principii comune și este strict adaptată realizării anumitor funcții.

Principiile comune

1. Prezența obligatorie a trei straturi (tunici):
 - a) internă – tunica mucoasă (*tunica mucosa*);
 - b) medie – tunica musculară (*tunica muscularis*);
 - c) externă – adventice sau tunica seroasă (*tunica serosa*).
2. Obligativitatea prezenței tunicii mucoase pe tot traiectul tubului digestiv.
3. Tunica musculară bilamelară e situată între tunica mucoasă și cea adventiceală.
4. Particularitățile locale în structura peretelui sunt în conformitate cu funcțiile îndeplinite de anumite porțiuni ale tubului digestiv.
5. Variabilitatea structurală și cantitativă a stratului submucos (*tella submucosa*), situat între tunica mucoasă și cea musculară.

Cu referință la punctul al 5-lea; dacă privim o secțiune transversală prin peretele faringelui observăm cele trei tunici: mucoasă, musculară și adventicea. Tunica mucoasă este tapetată cu epiteliu pluristratificat pavimentos. Suplimentar la acestea se mai observă o **lamelă fibroasă** bine dezvoltată în locul stratului submucos. Substituirea submucoasei de lamela fibroasă este condiționată de faptul că faringele la om este fixat de baza craniului și de fața anterioară a corpurilor vertebrelor cervicale, fapt cauzat de poziția verticală a corpului.

Secțiunile transversale prin esofag, stomac, intestin prezintă același tablou, însă aici stratul submucos este prezentat de țesut conjunctiv lax. El este bine conturat, permite deplasarea liberă a tunicii mucoase față de cea muscu-

lară. Aici sunt localizate vase sangvine și limfatice, plexul nervos submucos, numeroase glande.

Din cele trei tunici enumerate mai sus mai importantă este **tunica mucoasă**, numită astfel deoarece este acoperită de mucus, secretat de celulele caliciforme ale mucoasei și de glandele peretelui tubului digestiv.

Tunica mucoasă este principală în aspectul genezei tubului digestiv, precum și în funcționarea acestuia.

La embrionul uman intestinul primar este constituit dintr-un strat de celule ce derivă din entoderm. Acest tub constituie baza viitorului tub digestiv, iar stratul de celule va deveni epiteliu al mucoasei. La stratul de celule origine din entoderm se vor alipi alte straturi ale mucoasei, submucoasei, tunicii musculare, care se dezvoltă din mezenchim, adică au origine mezodermală.

Și în aspect funcțional mucoasei îi revine rolul principal – de absorbție selectivă a unor substanțe nutritive, respingând altele. Tot în mucoasa tubului digestiv se vor produce fermenții, care participă la scindarea substanțelor nutritive pentru a facilita absorbția acestora. Fermenții respectivi participă și la digestia intramurală (A. M. Ugolev). Mucoasa tractului digestiv pe tot parcursul are și rol important de protecție și de delimitare a mediului intern de cel extern al organismului. Eroziile și defectele mucoasei provocate de agenți patogeni constituie porți de intrare în organism a florei bacteriene.

Fără utilizarea instrumentelor optice, nu se pot observa lesne particularitățile mucoasei în diferite segmente ale tubului digestiv. Aspectul neted al mucoasei porțiunilor superioare ale faringelui în porțiunea laringiană devine pliat (formează pliuri). Pe traiectul esofagului pliurile sunt longitudinale și dilatându-se facilitează pasajul bolului alimentar spre stomac. Aici pliurile sunt bine pronunțate; unele din ele sunt orientate de-a lungul curburii mici formând calea gastrică destinată pasajului componentelor lichide a alimentelor. Alte pliuri au direcție variată (transversală și oblică) asigurând un aspect plexiform al reliefului. Între pliuri sunt localizate ariile gastrice cu foveole gastrice unde se deschid ducturile glandelor gastrice. Aceste glande uimesc prin numărul lor considerabil – circa 14 mln (aproximativ 100 glande microscopice pe 1 mm²).

Stomacul îndeplinește 2 funcții principale – prelucrarea mecanică a alimentelor și tratarea chimică a acestora. Și dacă prima funcție este asigurată de tunica musculară, apoi cea de a doua este efectuată totalmente de aparatul

glandular al mucoasei tapetate cu epiteliu cilindric. Datorită glandelor mucoasei în stomac se formează și se menține mediul acid. Aceasta se datorește glandulocitelor parietale din componența glandelor fundice producătoare ale acidului clorhidric.

Glandele principale ale porțiunii pilorice produc pepsinogen, care ulterior se transformă în pepsină, cu misiunea de a favoriza scindarea proteinelor în aminoacizi. Concomitent se produce o cantitate mare de mucus de către glandele cardice ale stomacului cu rol de protecție a mucoasei. Printre celele epiteliului glandular se află și endocrinocite care elaborează serotonină, gastrina, enteroglucagonul, factorul antianemic (Castle).

Toate aceste celule se includ în **sistemul neuro-endocrin difuz**.

Sub acțiunea factorilor enumerați bolul alimentar în stomac se transformă în chim alimentar – o suspensie cu componența chimică și particularități fizice necesare pentru a fi transmise mai departe în intestinul subțire unde se va produce absorbția finală a proteinelor, glucidelor și lipidelor.

Desigur, mucoasa stomacului tot posedă capacități de absorbție. Aici se absoarbe apa cu glucidele dizolvate în ea. Foarte rapid se absoarbe cofeina, alcoolul, prin aceasta se explică efectul ebrietății spontane. Este exclusă absorbția lipidelor în stomac, această funcție îi revine intestinului subțire.

Intestinul subțire se caracterizează prin prezența plicelor circulare ale mucoasei. Aceste plice urmează cu interval de 1-2 mm începând cu duodenul și se continuă până la sfârșitul ileonului. Pliurile au dezvoltare și aranjament diferit în dependență de intensitatea proceselor de absorbție.

În intestinul subțire se finalizează procesul de scindare și absorbție a substanțelor nutritive.

Finalizarea acestor procese are loc sub influența bilei secretate de ficat, a sucului pancreatic bogat în pancreatină, a sucului intestinal secretat de glandele intestinale localizate în tunica mucoasă și stratul submucos.

Celulele epiteliului intestinal elimină mucus cu rol protector și microfermenți necesari pentru digestia intramurală.

În alt indiciu al mucoasei intestinului subțire este prezența vilozităților care proemină în lumenul intestinului.

Fiecare vilozitate are înălțimea cca 1 mm și este dotată cu proprietăți de absorbție. Între vilozități sunt depresiuni ale mucoasei – cripte, unde se deschid ducturile glandelor intestinale. Pe fiecare mm² se localizează 12-14 vilozități.

zitați. Suprafața vilozității este dotată cu microvilozități care măresc considerabil suprafața de absorbție.

Și dacă, absorbția este un proces ce depinde de suprafață, atunci natura a rezolvat aceasta într-un mod genial. Dacă ținem cont că lungimea intestinului subțire la omul viu este aproximativ 8 m, atunci extinderea plicelor ar mai adăuga 5 m (P. F. Lesgaft). Extinderea vilozităților ar mai suplimenta această cifră cu 13 m. Astfel, suprafața de absorbție a intestinului subțire ar constitui circa 5 m², adică depășește de aproape 3 ori suprafața corpului.

Absorbția este un proces la care participă două componente: pe de o parte mucoasa intestinală care posedă capacitatea de a selecta ce se poate de absorbit, și ce este necesar de a respinge; de cealaltă parte – peretele capilarelor sangvine și limfatice. Acestea din urmă respectă principiul selectivității. Astfel, produsele de scindare ale proteinelor – aminoacizii și glucidele (monozaharidele) sunt absorbite în sânge, dar lipidele (acizii grași) și proteinele nescindate se absorb în limfă.

Din capilarele sangvine substanțele nutritive absorbite urmează calea venelor mezenterice care confluează în vena portă – care transportă sângele în ficat unde are loc detoxifierea și filtrarea lui, precum și adaptarea substanțelor absorbite la condițiile propriului organism.

Pentru ca absorbția să se petreacă mai efectiv este necesar ca capilarele sangvine și limfatice să fie amplasate cât mai superficial la suprafața mucoasei. Exemplu elocvent este structura unei vilozități intestinale în centrul căreia este situat capilarul limfatic (sinus chilos) de dimensiuni mai mari, fiind înconjurat de capilare sangvine care ulterior se varsă în vasele sangvine ale stratului submucos.

Trecerea intestinului subțire în cel gros înseamnă și schimbarea tunicii mucoase. Plicele circulare, prezente în intestinul subțire sunt înlocuite aici cu plice semilunare; dispar vilozitățile și criptele, se micșorează evident numărul glandelor stratului submucos, însă foliculii limfoizi mai sunt prezenți.

Principala funcție a intestinului gros este pregătirea și evacuarea deșeurilor restante ale digestiei.

Desigur, în timpul pasajului conținutului intestinal de la unghiul ileocecal până la rect are loc absorbția apei și a sărurilor minerale, sub acțiunea florei intestinale au loc procese fermentative în rezultatul cărora se formează masele fecale.

În acest fel, am urmărit asigurarea funcției principale a tractului digestiv – digestia și absorbția substanțelor nutritive.

Pentru mucoasa tubului digestiv este caracteristică prezența formațiunilor limfoide, care au rolul de protecție biologică. Aceste formațiuni participă la distrugerea florei patogene pătrunse împreună cu alimentele. Prin aceasta ele contribuie la menținerea gradientului de floră microbiană, caracteristică fiecărui segment al tubului digestiv.

Prima și cea mai masivă din formațiunile limfoide este inelul limfoepiteli-al Waldeyer-Pirogov, despre care s-a vorbit mai sus.

În mucoasa faringelui, esofagului, stomacului, intestinului subțire sunt localizați noduli limfoizi solitari.

În ileon, pe marginea opusă mezenterului se determină aglomerări de țesut limfoid, noduli limfoizi agregați sau plăcile Peyer. Nodulii limfoizi solitari pot fi localizați și în stratul submucos al tubului intestinal. Un număr mare de formațiuni limfoide se observă în tunica mucoasă și submucoasă a intestinului gros, iar apendicele vermiform conține în mucoasa sa noduli limfoizi agregați, motiv pentru care este numit „tonsilă abdominală”.

Merită să fie menționat, că în unele afecțiuni intestinale acute (dizenterie, holeră, tifos abdominal) formațiunile limfoide cedează infecției și toxinele eliminate de microflora patogenă vor pătrunde în sânge.

Însă acest tract include mai multe segmente începând cu cavitatea bucală până la canalul anal, precum și unele glande anexe. Alimentele fiind ingerate, în cavitatea bucală sunt supuse prelucrării mecanice, se umectează și se impregnează cu salivă, care conține diferiți fermenți. Tot aici se deschid ducturile glandelor salivare mari – parotidă, sublinguale și submandibulare, precum multiple glande mici ale mucoasei bucale.

În rezultat se formează bolul alimentar, care prin actul de deglutiție se deplasează în faringe. Din acest moment începe deplasarea alimentelor prin tubul digestiv. Această propulsare are loc sub **influența tunicii musculare**, care la fel este funcțional determinată.

Așa dar, primul act, prin care are loc propulsarea bolului alimentar este **deglutiția**, un act motor complicat la care participă mușchii limbii, mușchii planșeului bucal, ai faringelui și ai vălului palatin.

Bolul alimentar ajuns pe rădăcina limbii, apasă pe vălul palatin, mușchii cărui se contractă reflector și închid comunicarea între cavitatea nazală și

faringe, concomitent epiglota închide comunicarea între faringe și laringe, iar alimentele sunt propulsate prin fauce în faringe; captat de mușchii constrictori ai acestuia, bolul alimentar este propulsat în esofag.

Tunica musculară a faringelui este alcătuită din țesut muscular striat așezat în două straturi – cel extern format din 3 constrictori și 2 mușchi longitudinali, amplasați mai profund.

În esofag raportul păturilor musculare se schimbă – la exterior sunt așezate fibrele musculare longitudinale, iar mai la interior (mai aproape de mucoasă) – fibrele circulare, care prin contracții peristaltice deplasează bolul alimentar spre stomac. Aproximativ, în treimea medie a esofagului musculatura striată este înlocuită cu musculatură netedă, care va persista până la sfînterul anal extern.

Esofagul se termină la intrarea în stomac. Orificul de intrare, numit cardial, este permanent închis. Aceasta se explică prin prezența fibrelor musculare ale diafragmului (*ostium oesophageum*) și cele circulare ale stomacului, care formează sfînterul cardiac, care se relaxează reflector la trecerea bolului alimentar.

În caz de vomă, sfînterul respectiv se deschide datorită presiunii mărite din stomac.

La om, funcția secretorie a stomacului este combinată cu cea motorie, de aceea stomacul are o structură mai complicată. De exemplu, la păsări, prima porțiune a stomacului este secretorie, iar cea de a doua-motorie. La vitele cornute mari sunt prezente 4 porțiuni ale stomacului, dintre care numai prima prezintă glande stomacale, iar restul au bine dezvoltat stratul muscular.

Spre deosebire de alte porțiuni ale tubului digestiv, la stomac tunica musculară prevalează. Aici ea constă din musculatură netedă, aranjată în trei lamele: lamela circulară (de bază), la exterior de ea este situată lamela de fibre longitudinale, iar la interior fibrele musculare oblice. Contractarea ritmică a celor trei lamele va duce la mișcări ondulatorii ale pereților stomacali care va contribui la triturarea și amestecarea alimentelor cu suc gastric și formarea chimului alimentar. Dilatarea mușchilor stomacului de cantități mari de alimente utilizate, cu timpul va duce la pierderea tonusului muscular și schimbarea formei, urmată de coborârea lui (gastroptoză).

În porțiunea distală a stomacului fibrele musculare circulare devin mai pronunțate, formând sfîntere musculare.

Primul este situat înaintea antrului piloric (sfînterul antral), cel de al doilea alcătuiește sfînterul piloric.

Conținutul stomacal se deplasează spre duoden sub formă de porțiuni, trecerea fiind reglată de relaxarea sfincterului piloric. Relaxarea și contractarea acestui sfincter este reglată de sistemul nervos.

Pe tot parcursul intestinului subțire tunica musculară este dezvoltată uniform: la interior se localizează stratul circular, la exterior – cel longitudinal. Ea asigură motilitatea intestinală, care include mișcări segmentare (inelare), pendulare (scurtări și alungiri ritmice), modificări de tonus și mișcările peristaltice, care realizează propulsarea conținutului intestinal.

La locul de deschidere în duoden a ductului pancreatic și a coledocului se atestă plica longitudinală a duodenului și **papila mare** la extremitatea inferioară a acesteia. În jurul orificiilor acestor ducturi stratul circular de mușchi se amplifică formând sfinctere, care reflector reglează pasajul bilei și sucului pancreatic spre duoden.

La trecerea ileonului în cec (intestinul gros) se află valva ileocecală (Bauhin) de forma unei pâlnii cu porțiunea lărgită orientată spre ileon. În profunzimea acestei valve este situat și sfincterul ileocecal.

Ambele formațiuni au menirea de a împiedica mișcarea retrogradă (refluxul) din cec înapoi în ileon.

Întoarcerea înapoi a conținutului din cec în ileon este imposibilă, deoarece cu cât presiunea în colon este mai mare, cu atât mai tenace se unesc labiile valvei ileocecale.

Pasajul conținutului intestinal din intestinul subțire în cel gros nu se petrece doar mecanic. Experimental a fost demonstrată deschiderea reflectorie a valvei și sfincterului ileocecal.

Inferior de ostiul ileocecal, pe peretele medial al cecului se află ostiul apendicelui vermiform, dotat cu o plică semilunară (inconstantă) a mucoasei numită valva apendicelui vermiform (Gerlach).

Apendicele vermiform are pereții constituiți din cele 4 tunici, caracteristice organelor tubulare. Spre deosebire de alte organe mucoasa aici conține un număr mare de noduli limfoizi agregați, motiv din care el este considerat „tonsilă abdominală” – component al sistemului imuno-protector.

Merită de accentuat și faptul că stratul muscular la vârful apendicelui este mai slab dezvoltat din care motiv mai des poate fi supus perforațiilor în caz de inflamație.

În intestinul gros, cu excepția rectului, stratul muscular circular se repar-

sizează comparativ uniform. În schimb stratul longitudinal este prezent sub forma a trei **tenii**, lungimea cărora este mai mică ca lungimea intestinului. Acest fapt duce la formarea unor dilatări în peretele intestinului numite **haustre ale colonului**.

Merită atenție aparatul sfincterial al intestinului gros constituit din 8 sfinctere fiziologice (cu excepția sfincterului anal intern și sfincterului anal extern) situate ca regulă, la limita dintre segmentele intestinale:

1. *sphincter ileocecalis*;
2. *sphincter caecocolicum* – (*Busy*);
3. *sphincter angulus hepatis* (*Cannon*);
4. *sphincter colonotransversum*;
5. *sphincter angulus lienalis*;
6. *sphincter colonosigmoideum* (*Balli*);
7. *sphincter complimentaris* (*Mutie*);
8. *sphincter sigmoideorectalis*.

Acestea permit segmentarea unei porțiuni de intestin cu mișcări peristaltice și antiperistaltice, uneori foarte pronunțate auzite și la distanță, din cauza acumulărilor de gaze.

În cadrul sistemului digestiv, organele situate în segmentul proximal și distal al tubului intestinal conțin musculatură striată, cu fibre musculare de diferită orientare: longitudinale, oblice sau circulare.

Fasciculele circulare formează sfinctere voluntare – mușchiul orbicular al gurii și sfincterul anal extern.

Stratul extern al organelor tubului digestiv diferă în funcție de localizare și de gradul de mobilitate a viscerelor și este reprezentat de adventice sau seroasă.

Adventicea este prezentată printr-un strat de țesut conjunctiv lax cu ajutorul căreia organul se fixează de organele vecine. Este prezentă la faringe, esofag și la porțiunile tubului intestinal neacoperite de peritoneu – ariile nude.

Tunica seroasă constă dintr-o lamă proprie de țesut conjunctiv acoperită de mezoteliu. Această tunică la organele tubului digestiv poartă denumirea de peritoneu și va fi obiectul de discuție a unei prelegeri separate.

Este indiscutabilă importanța organelor parenchimoase care contribuie la funcția de digestie a tubului digestiv. Din acestea fac parte glandele salivare mari (parotidă, sublingvală și submandibulară) precum și ficatul și pancreasul.

Contribuția glandelor salivare la procesul de digestie se datorește produsului de secreție care formează saliva. Fiind un suc digestiv specific saliva participă la umectarea și impregnarea bolului alimentar; în salivă se conțin fermenți care scindează glucidele (amilaza, ptialina), se conțin substanțe cu acțiune antimicrobiană (lizocim și imunoglobuline).

Ficatul i se descriu mai multe funcții:

- ✓ adaptarea și transformarea substanțelor nutritive absorbite din stomac și intestin;
- ✓ el intervine în metabolismul proteinelor, glucidelor și lipidelor; ca glandă exocrină el produce bila (fierea), care fiind eliminată în duoden participă la emulgarea grăsimilor (lipidelor) datorită cărui fapt ele se pot absorbi;
- ✓ exercită funcții de protecție a organismului prin filtrarea și detoxifierea substanțelor de origine endo- și exogenă;
- ✓ este depou al glicogenului, în perioada intrauterină îndeplinește o importantă funcție hematopoietică etc.

Pancreasul la digestie participă ca glandă exocrină, prin producerea sucului pancreatic, bogat în enzime digestive: tripsină, lipază, amilază și alți fermenți care participă la descompunerea proteinelor, glucidelor și lipidelor.

Descrierea detaliată a acestor organe este dată în manualele de anatomie, sau poate fi subiectul altei prelegeri.

După cum s-a menționat mai sus, între cele trei porțiuni ale tubului digestiv: ingestivă, digestivă și egestivă există structuri complicate, care nu admit mișcarea retrogradă a conținutului, adică asigură deplasarea acestui conținut unidirecțional, de la proximal la distal.

Fiecare din aceste porțiuni are un chimism specific care favorizează digestia, precum și o microfloră cu destinație funcțională separată.

Mișcarea conținutului în direcție opusă poartă denumirea de **reflux**.

Mai importante în clinică sunt următoarele tipuri de reflux:

- ✓ **gastro-esofagian** – când conținutul cu mediu acid al stomacului va pătrunde în esofag. Mucoasa esofagului nefiind adaptată la mediul acid se va inflama (esofagită) sau poate forma ulcerații peptice ale esofagului. Mecanismul unui astfel de reflux este condiționat de insuficiența formațiunilor antireflux: 1) sfincterul inferior al esofagului; 2) pedunculii diafragmului care delimitează hiatul esofagian, 3) unghiul Hiss, 4) pliurile

- tunicii mucoase din regiunea ostiului cardiac, 5) prezența plexului venos submucos din porțiunea cardiacă, 6) insuficiența membranei Laimer Bertelli, 7) presiunea intraabdominală;
- ✓ **refluxul duodeno-gastric** este cauzat de insuficiența funcțională sau organică a sfincterului și valvei pilorice. Mai des se constată în caz de ulcere duodenale, rezeții stomacale, colecistită, pancreatită. Mediul alcalin al intestinului, acizii biliari cu direcție retrogradă schimbă PH-ul conținutului stomacal care la rândul său va cauza apariția în stomac a eroziunilor și ulceratiilor gastrice;
 - ✓ **refluxul pancreato-biliar** – apare ca regulă în rezultatul unor afecțiuni organice ale duodenului și a canalelor biliar și pancreatic, precum și la o hipertensiune în duoden. Activitatea peptică pronunțată a sucului pancreatic condiționează o colangită fermentativă severă a căilor biliare;
 - ✓ **refluxul coledoco-pancreatic** – se atestă numai în caz de relații anatomice neordinare ale ductului biliar și cel pancreatic, sau la contracții spasmatice ale sfincterului Oddi. În acest caz bila pătrunde în canalul pancreatic și chiar în parenchimul glandular cauzând o pancreatită acută severă.

CAVITATEA ABDOMINALĂ ȘI PERITONEUL

Există noțiunile de abdomen și cavitate abdominală.

Abdomenul – regiune a trunchiului situată între torace și bazin. Cavitatea abdominală este cea mai mare cavitate a corpului, care adăpostește o mare parte din organele sistemului digestiv, sistemului urinar, organele genitale interne, splina, vase sangvine și limfatice, țesut celuloadipos. Inferior cavitatea abdominală continuă cu cavitatea micului bazin.

Cavitatea abdominală are pereții:

- ✓ superior, format de diafragmă;
- ✓ inferior, constituit din complexul miofascial care acoperă ieșirea din micul bazin, numit perineu;
- ✓ posterior, alcătuit din vertebrele lombare și mușchiul patrat al lombelor;
- ✓ anterior format din mușchiul drept al abdomenului și cel piramidal precum și de aponeurozele mușchilor grupului lateral care formează teaca mușchiului drept abdominal;

- ✓ laterali (drept și stâng), constituiți fiecare din 3 mușchi plați cu orientare diferită a fibrelor musculare, amplasați stratificat după cum urmează de la exterior spre interior: mușchiul oblic abdominal extern, m. oblic abdominal intern și cel transvers al abdomenului.

Peretele inferior al cavității abdominale prezintă un complex de țesuturi moi (mușchi și fascii, țesut celuloadipos) care închide apertura inferioară a micului bazin, denumit **perineu**. El este delimitat anterior de simfiza pubiană, posterior de vârful coccisului, bilateral de ramurile oaselor pubiene și tuberozitățile ischiadice. Aceste repere osoase delimitează un spațiu de formă rombică care printr-o linie imaginară transversală se împarte în două regiuni de formă triunghiulară: cea anterioară numită regiune urogenitală și posterioară – regiunea anală. Regiunea urogenitală este străbătută de organele urinare și cele genitale externe, iar cea anală – de canalul anal.

În ambele regiuni mușchii sunt dispuși în straturile superficial și profund.

Mușchii profunzi ai regiunii anale sunt: mușchiul levator (ridicător) al anusului, mușchiul coccigian; superficial este sfincterul extern al anusului.

La regiunea urogenitală profund sunt amplasați mușchii transvers profund al perineului și sfincterul extern al uretrei (voluntar), iar în stratul superficial – mușchiul transvers superficial al perineului, mușchiul bulbospongios și ischiocavernos. Mușchii perineului sunt acoperiți de fasciile superioară și inferioară ale perineului.

Din interior pereții acestei cavități sunt acoperiți cu fascia endoabdominală. Și ultimul strat (din interior) al peretelui abdominal este o tunică seroasă numită **peritoneu**, care aderă la fascia endoabdominală. Peritoneul este o tunică seroasă care căptușește pereții cavității abdominale și pelviene, precum și formează învelisul extern al organelor situate în această cavitate. Lamela peritoneală aderentă la pereții abdomenului **se numește peritoneu parietal**, iar cea care formează stratul extern al organelor **se numește peritoneu visceral**. Este de înțeles că e vorba de o singură foiță, care se divizează în două lamele doar convențional pentru a facilita descrierea relațiilor topografice a organelor situate în această cavitate. Între lamela parietală și cea viscerală există un spațiu capilar (îngust, virtual) care poartă denumirea de **cavitate peritoneală**. Această cavitate la bărbați, prezintă un sac închis, iar la femei comunică cu mediul ambiant prin orificiile trompelor uterine, uter, vagin. Între fascia endoabdominală și lamela parietală a peritoneului este un

spațiu **numit extraperitoneal**, care conține țesut conjunctiv lax, țesut celuloadipos, vase sangvine, nervi, ganglioni limfatici.

Mai pronunțat acest spațiu este pe perețele posterior al cavității abdominale și poartă denumirea de **spațiu retroperitoneal**.

În el își au sediul duodenul, pancreasul, rinichii cu glandele suprarenale, ureterele, aorta, vena cavă inferioară, numeroase noduri și vase limfatice precum și o cantitate mare de țesut celuloadipos.

Astfel cavitatea abdominală se divide în: cavitate peritoneală și spațiul retroperitoneal.

Raportul organelor cu peritoneul este diferit. Organele situate în spațiul retroperitoneal au învelis peritoneal numai pe fața lor anterioară (dintr-o parte) și se numesc **organe extraperitoneale**. În rest, stratul extern al acestora posedă adventice.

Dacă organul este învelit de peritoneu din trei părți, atunci vorbim de poziție **mezoperitoneală** (colonul ascendent și descendent) și în sfârșit dacă este învelit din toate părțile se numește **poziție intraperitoneală** (stomacul, jejunul, ileonul, colonul transvers, colonul sigmoid, cecul și apendicele vermiform etc.).

La trecerea peritoneului de pe pereții cavității abdominale pe organe, sau de pe un organ pe altul se formează dispozitive de fixare ale organelor, care asigură și pasajul vaselor și nervilor spre organele respective. Aceste derivate ale peritoneului poartă denumirea de ligamente, mezo-uri, epiploane, pliuri.

Ligamentele sunt prelungiri peritoneale care leagă organul de unul din pereții cavității abdominale sau se formează la trecerea peritoneului de pe un organ pe altul (lig. falciform, coronar și triunghiulare ale ficatului, ligamentele hepatogastric și hepatoduodenal, gastrocolic). Conform structurii ele se divid în ligamente mono- și bilamelare. Între lamelele ligamentelor bilamelare trec ducturi excretoare, nervi, vase sangvine și limfatice spre organ.

Mezourile sunt caracteristice organelor situate intraperitoneal și prezintă duplicaturi ale peritoneului ce se formează la trecerea peritoneului parietal în visceral (pe organ) și invers – de pe organ în cel parietal. Așa dar, ele constau din două lamele între care se află țesut celuloadipos, vase sangvine, ganglioni și vase limfatice, nervi. Mezourile asigură trecerea acestor formațiuni tubulare spre organ influențând trofica și funcționalitatea acestuia. Ele deasemenea le asigură și o mobilitate sporită organelor situate intraperitoneal.

Denumirea mezourilor se formează din prefixul mezo- și denumirea organului – mezoapendice, mezocolon sigmoid, mezosalpinge etc.

Epiploanele (*omenta*) – mezourile alungite ale stomacului între foițele cărora se află țesut celuloadipos și rețele vasculare dezvoltate. Deosebim epiploonul mic și epiploonul mare. Epiploonul mic este format din ligamentele hepatogastric și hepatoduodenal și se întinde de la hilul ficatului spre curbura mică a stomacului și spre porțiunea superioară a duodenului. Ligamentul hepatoduodenal conține între două lamele ale sale de la dreapta spre stânga – ductul coledoc, vena portă și artera hepatică proprie, însoțite de plexurile hepatice.

Epiploonul mare – este constituit din 4 foițe peritoneale unite în două lamele, și coboară ca un șorțuleț de la curbura mare a stomacului până la intrarea în bazin fiind situat între peretele anterior al abdomenului și ansele intestinului subțire. Epiploonul mare conține o cantitate mare de țesut celuloadipos, este bine vascularizat, având în componența sa și numeroase vase limfatice.

Pliurile peritoneale sunt prelungiri ale acestuia determinate de prezența sub peritoneul parietal a unor vase sangvine, ligamente fibroase sau ducturi ale glandelor.

Funcțiile peritoneului

I. Funcția de secreție, care este realizată de mezoteliul ce constituie epiteliul seroasei peritoneale. Această funcție asigură prezența în cavitatea peritoneală a circa 50 ml de lichid peritoneal care conține apă, electroliți, proteine, celule epiteliale descuamate, macrofagi, limfocite, fibroblaști. Lichidul tensi-oactiv umectează organele asigurând glisarea lor unul față de altul.

II. Funcția de absorbție – datorită suprafeței mari, (circa 20500 cm²) prin peritoneu se pot absorbi timp de 24 ore lichide de o greutate egală cu cea a corpului. Proprietățile absorbitive ale peritoneului argumentează utilizarea lui pentru administrarea intraperitoneală a substanțelor medicamentoase, introduse în excavația rectouterină (fundul de sac Douglas) prin fornicele posterior al vaginului, sau direct în cavitatea peritoneală. Așa dar în cavitatea peritoneală sunt prezente două procese contradictorii – unul de formare a lichidului peritoneal (transudare), altul de absorbție, care în mod normal asigură prezența în această cavitate a unei cantități constante de circa 50 ml de lichid peritoneal.

Funcția de barieră a peritoneului a fost utilizată de G. Ganter (1923) pentru a propune metoda dializei peritoneale, utilizată la tratarea bolnavilor cu insuficiență renală cronică, sau intoxicații acute.

III. Funcția de protecție a peritoneului se manifestă pe două căi:

a) prin transformarea celulelor mezoteliale în fibrobraști, iar aceștia pot forma membrane care împiedică răspândirea proceselor inflamatorii (peritoneite localizate).

Un rol identic îndeplinește și fibrina din lichidul peritoneal care duce la formarea neomembranelor ce limitează răspândirea infecției.

Transformarea fibroblastică a mezoteliului peritoneal uneori poate avea și consecințe grave, datorită formării bridelor și aderențelor ce limitează mișcările organelor situate intraperitoneal sau chiar le pot strangula;

b) funcția de protecție este asigurată și de capacitatea peritoneului de a produce anticorpi, îndeplinind astfel un rol imunitar. El conține un număr enorm de vase limfatice și limfocite, din care cauză este considerat ca un „sac limfatic” cu funcții fagocitare evidente. În acest aspect merită menționată capacitatea omentului mare de a se deplasa și plomba un focar de infecție sau o plagă infectată apărută în cavitatea peritoneală fiind considerat, în așa mod „jandarmul cavității abdominale”.

IV. Funcția de depozit. Peritoneul depozitează țesut adipos de rezervă, mai ales la nivelul omentului mare, apendicelor epiploice și spațiului retroperitoneal. Grație rețelelor vasculare dezvoltate în peritoneu se depozitează și o cantitate mare de sânge. Atât sângele, cât și grăsimea sunt mobilizate din peritoneu în caz de necesitate.

V. Funcția de menținere a constantei de temperatură în cavitatea peritoneală datorită rețelelor vasculare bine dezvoltate.

Traumatizarea peritoneului, de regulă nu duce la infectări masive. El bine regenează, însă trebuie de menționat că inflamația lui poate fi urmată de depuneri de fibrină care favorizează formarea aderențelor.

Mezoteliul peritoneal este foarte sensibil la acțiunea factorilor traumatizanți: temperaturile scăzute, uscăciune, traumatizarea cu instrumente chirurgicale, folosirea tampoanelor uscate și fierbinți etc., provoacă inflamații aseptice, urmate de formarea bridelor și aderențelor, care pot stopa pasajul conținutului intestinal.

ABSORBȚIA MEDICAMENTELOR ÎN TRACTUL GASTROINTESTINAL

Prin absorbție se înțelege procesul de trecere a apei și a substanțelor nutritive, sărurilor, vitaminelor, medicamentelor hidrosolubile din tractul gastro-intestinal (tubul digestiv) în sânge și limfă.

Acest fenomen este caracteristic tuturor segmentelor tubului digestiv, însă absorbția mai pronunțată are loc în intestinul subțire unde suprafața de contact a mucoasei cu substanțele nutritive disociate este deosebit de mare (peste 5 m²).

Absorbția este un proces fiziologic complicat. Numai parțial, ea poate fi explicată printr-o simplă difuzie, adică trecerea substanțelor dintr-o soluție cu concentrație mai mare în una cu concentrație mai mică.

Unele substanțe sunt absorbite indiferent de concentrația lor mai mare în sânge ca în intestin, adică pasajul substanțelor are loc contrar gradientului de concentrație. Con tracția celulelor musculare netede din componența vilozităților intestinale care asigură mișcările lor ritmice, necesită utilizarea unei anumite cantități de energie pentru pomparea acestor substanțe din intestin în sânge sau limfă.

Prin urmare absorbția prezintă un transport activ. Celulele epiteliale formează o membrană semitransparentă care asigură trecerea unor substanțe, de exemplu, a aminoacizilor și glucozei, împiedicând trecere altora, de exemplu a proteinelor nedisociate și amidonului.

Așa dar, fenomenului de absorbție îi sunt caracteristice mecanisme active și pasive de transport a substanțelor nutritive.

După cum s-a menționat, absorbția se realizează pe tot traiectul tubului digestiv, însă în volum diferit și cu intensitate diferită.

Merită de reținut că absorbția medicamentelor depinde de următorii factori:

- ✓ PH-ul soluțiilor substanțelor medicamentoase și valoarea constantei de ionizare;
- ✓ datorită sistemelor tampon PH-ul lichidelor biologice se menține stabil la anumite valori;
- ✓ cantitatea de molecule neionizate din sistem, depinde de valoarea PH-ului în locul de absorbție și constanta de ionizare a substanței medicamentoase;

- ✓ în sânge se absorb doar moleculele neionizate ale substanței medicamentoase.

Absorbția la nivelul mucoasei cavității bucale

În cavitatea bucală se absoarbe alcoolul, nicotina, unele substanțe medicamentoase penetrabile prin bariera mucoasei bucale pătrunzând rapid în sânge. Capacitatea absorbțivă a mucoasei bucale face posibilă utilizarea medicamentelor „sub limbă”, „pentru supt”. În acest caz substanța medicamentoasă pătrunde în patul venos al sistemului venei cave superioare evitând „primul pasaj hepatic”, unde ar putea fi diminuată capacitatea de acțiune a medicamentului.

La administrarea medicamentelor cu **absorbție bucală** se va ține cont de faptul, că:

- ✓ după permeabilitate epiteliul mucoasei bucale se regăsește între epidermă și mucoasa intestinală;
- ✓ pe mucoasă pot fi aplicate comprimate sublinguale, comprimate mucoadezive, comprimate de mestecat precum și comprimate orodispersabile cu absorbție rapidă pentru uz sistemic;
- ✓ PH-ul salivei variază în funcție de viteza de secreție și se află în limitele 5,5 – 7,0;
- ✓ secreția nictimerală de salivă este de la 0,5 – la 2,0 litri. Cantitatea de lichid poate influența absorbția bucală;
- ✓ transportul substanțelor medicamentoase prin mucoasa bucală are loc preponderent datorită difuziei pasive prin căile extracelulare și transcelulare;
- ✓ transportul substanței medicamentoase depinde de: solubilitatea ei în apă, mărimea moleculelor, constanta de ionizare a medicamentului, care asigură concentrația moleculelor neionizate.

Comprimatele orodispersabile sunt dezintegrate rapid și dizolvate în salivă (de la câteva secunde până la 2-3 minute) fără a folosi apă.

Fiind aplicat pe limbă comprimatul se desface și cedează imediat substanța medicamentoasă. La etapa actuală, sunt elaborate și implimentate în practica medicală circa 150 denumiri de comprimate orodispersabile destinate acțiunii sistemice.

Absorbția la nivelul mucoasei gastrice

În stomac medicamentele se află un timp mai îndelungat, din care motiv aici are loc în cea mai mare parte dezagregarea comprimatelor și capsulelor și eliberarea substanței active.

În cantități moderate aici se absoarbe apa, electroliții, alcoolul, cofeina, glucoza, unele substanțe medicamentoase și toxinele.

Absorbția la nivelul mucoasei intestinale

În intestinul subțire are loc hidroliza avansată a proteinelor, lipidelor și glucidelor, iar intensitatea absorbției este maximală.

Astfel în:

- ✓ duoden se vor absorbi maximal calciul, magneziul, fierul;
- ✓ jejun se absorb substanțele nutritive – proteinele și aminocacizii, acizii grași și monogliceridele; monozaharidele și glucoza; vitaminele hidrosolubile și cele liposolubile;
- ✓ ileon – sărurile acizilor biliari și vitamina B₁₂.
- ✓ Absorbția substanțelor medicamentoase în intestinul subțire este favorizată de următorii factori:
 - ✓ timpul de staționare aici a medicamentelor este de câteva ore (5-6);
 - ✓ suprafața de contact cu mucoasa intestinală este mare (5 m²);
 - ✓ Ph-ul este neutru spre alcalin contribuind la o absorbție mai bună pentru substanțele medicamentoase lipofile, sau pentru cele care pot trece în condițiile date într-o formă „bază”;
- ✓ vascularizația din abundență permite o preluare rapidă a substanțelor active (viteza de circulație a sângelui este de 500 ml/min);
- ✓ în majoritatea cazurilor substanțele active sunt deja eliberate din forma farmaceutică și disponibile pentru dizolvare și absorbție.

Absorbția la nivelul mucoasei intestinului gros

Intestinul gros este ultima parte a tractului gastrointestinal. Valoarea PH-ului în lumenul colonului este diferită: – în cec și colonul ascendent este circa 6,4, în colonul transvers 6,6, iar în cel descendent – 7-8.

Dat fiind faptul că cea mai mare parte din substanțele active sau absorbit înainte de a ajunge în intestinul gros, absorbția la acest nivel este mai redusă. Însă în unele cazuri substanțele medicamentoase sub influența acizilor biliari

formează conjugați, care ajunși în intestinul gros se hidrolizează eliberând substanța activă care se reabsoarbe. **Acest fenomen se numește „circulație enterohepatică”.**

În mod normal în intestinul gros are loc absorbția definitivă a apei, săru- rilor minerale, a clorurilor și a unor acizi grași. Datorită microflorei specifice au loc procese de fermentare și putrefacție cu formarea maselor fecale.

Vascularizarea abundentă a rectului permite utilizarea substanțelor medi- camentoase „*per rectum*”. Această cale este favorizată și de faptul că lichidul care acoperă mucoasa rectului are un volum mic de 1-3 ml și conține o can- titate minimă de mucine, PH-ul mucusului este relativ constant de 7,2-7,4 cu tendința de creștere pînă la 8,0. Administrarea remediilor medicamentoase „*per rectum*” poate avea acțiune locală sau sistemică. Efectul sistemic se dato- rează absorbției substanței active în venele hemoroidale care drenează sânge- le în sistemul venei cave inferioare evitând în acest fel „primul pasaj hepatic”.

Capacitatea pronunțată de absorbție a peritoneului din excavațiile micu- lui bazin în special a fundului de sac Douglas justifică introducerea substan- țelor medicamentoase în această cavitate prin punctia fornicelui posterior al vaginului. Această manoperă este utilizată mai des pentru tratarea pelviope- ritonitelor și inflamațiilor organelor genitale interne.

SISTEMUL DIGESTIV ȘI ADMINISTRAREA MEDICAMENTELOR

Administrarea substanțelor medicamentoase pe cale digestivă are anumi- te avantaje, și anume:

- ✓ accesibilitatea și posibilitatea administrării medicamentelor timp înde- lungat și în cantități mari;
- ✓ permeabilitatea înaltă a mucoasei tractului digestiv.

Administrarea digestivă se face pe două căi:

- ✓ orală (per os): pilulele, comprimatele, prafuri, soluții, drajeuri, casetele;
- ✓ rectală (per rectum): supozitoarele și clismele.

Calea digestivă este accesibilă și pentru unele tehnici diagnostice și terapeu- tice ca: spălătura gastrică, tubajul gastric și intestinal etc.

Calea orală este cea mai comodă, atât pentru bolnav cât și pentru perso- nalul de îngrijire.

Merită de menționat, în special, calea sublingvală prin care se administrează unii hormoni, preparate cardiace (nitroglicerina), preparate hipotensive (captopril) sub formă de comprimate sau soluție. Ea prezintă o modalitate optimă pentru preparatele medicamentoase liposolubile și active în cantități mici.

Metoda este argumentată prin bogata vascularizare a mucoasei sublinguale, amplasarea superficială a plexului venos sublingval, care drenează sângele în sistemul venos cefalic, iar apoi în sistemul venei cave superioare, ocolind inactivarea hepatică a medicamentelor. Această cale este mai frecvent folosită în crizele de angină pectorală, astm bronșic, hipertensiune, datorită absorbției rapide și latenței scurte.

Mediul acid al stomacului reduce ponderea absorbției medicamentelor de către mucoasa gastrică, iar accelerarea evacuării stomacului va implica și rata absorbției intestinale. Acest fapt la rândul său se va reflecta la menținerea mediului alcalin al intestinului.

Absorbția medicamentelor este influențată și de conținutul calitativ al hranei. Evacuarea gastrică poate fi deprimată prin utilizarea unei diete bogate în lipide și acizi grași. Medicamentele care trebuie să reziste influenței sucului gastric și de la care se urmărește obținerea unui efect rapid, trebuie ingerate pe stomacul gol, deci înaintea meselor. În timpul mesei se vor administra medicamentele cu acțiune iritantă asupra mucoasei gastrice (unele antibiotice, acidul salicilic etc.).

Există și medicamente care nu se absorb în tractul gastrointestinal (purgativele).

Trebuie de cunoscut faptul că unele medicamente utilizate pe cale digestivă pot fi inactivate de mediul acid al sucului gastric. În așa cazuri ele nu se vor utiliza pe această cale, sau se prepară în formă capsulată din polimeri biodegradabili pentru a evita inactivarea substanței active a medicamentului până la locul de absorbție sau acțiune preconizată.

Alimentele pot diminua absorbția unor preparate, sau pot activa absorbția altora; există și preparate care nu sunt influențate de alimente.

Absorbția substanțelor active din componența medicamentului depinde în mare măsură și de intensitatea fluxului sangvin intestinal. Un rol important îl are și starea peristalticii intestinale, absorbția este mai redusă în caz de activitate motorie ridicată, și invers.

Rolul principal în metabolizarea medicamentelor îi aparține ficatului, unde au loc reacții de reducere, oxidare și de conjugare a medicamentelor.

Starea funcțională a ficatului determină atât metabolizarea preparatelor medicamentoase, cât și detoxifierea substanțelor xenobiotice introduse în organism în mod accidental sau voluntar.

Există o serie de factori fiziologici locali care influențează absorbția medicamentelor în tractul digestiv:

- ✓ valorile extreme ale PH-ului (acid în stomac – alcalin în intestin) sunt mult diferite de cele ale PH-ului sangvin, iar aceasta influențează gradul de disociere care defavorizează absorbția;
- ✓ motilitatea gastrică și intestinală influențează timpul de contact al medicamentului cu mucoasa absorbentă;
- ✓ timpul de golire (evacuare) a stomacului influențat de calitatea alimentelor este un factor limitant pentru absorbția intestinală;
- ✓ sistemele enzimatice ale secreției salivare, gastrice, pancreatice și intestinale, conținutul bacterial al intestinului pot degrada unele substanțe medicamentoase.

De importanță mare sunt și unele stări fiziologice individuale ale organismului. De exemplu:

- ✓ în starea de graviditate și la persoanele în vârstă are loc reducerea secreției gastrice, urmată de modificări ale absorbției gastrice și intestinale;
- ✓ la nou-născuți PH-ul gastric este neutru și scade progresiv până la 2-3 ani, în consecință absorbția unor medicamente acide este redusă, reducându-se esențial și absorbția fierului (anemii feriprive).

Unele substanțe medicamentoase (streptomicina) nu se absorb în tubul digestiv, motiv din care calea de administrare orală nu este indicată, altele sunt inactivate în mediu acid (penicilina). Aceiași soartă au și medicamentele (heparina, insulina) care sunt inactivate de enzimele proteolitice, sau se inactivează în ficat mai mult de 50-75%.

Pentru ocolirea pasajului hepatic și intestinal se utilizează și calea rectală. Această cale se utilizează la copii, la bolnavii inconștienți sau care vomitează, cu leziuni în regiunea buco-faringiană, la bolnavii cu intoleranță gastrică față de unele medicamente.

Fluxul sangvin rectal este drenat prin venele hemoroidale în vena cavă inferioară, ocolind sistemul portal și evitând primul pasaj al barierei hepatice.

Utilizarea medicamentelor pe această cale permite obținerea efectelor locale sau generale.

Eliminarea pe cale digestivă a medicamentelor

Organele digestive au importanță și în eliminarea medicamentelor din organism: unele metale grele se elimină prin salivă; barbituratele, glicozidele cardiace și unele preparate morfinice se elimină prin bilă; multe medicamente administrate „per os” sau parenteral se elimină cu masele fecale. Unele medicamente sunt supuse complet metabolizării, altele acționează și se elimină nemetabolizate; există și preparate care se metabolizează parțial, restul fiind eliminate nemetabolizate.

Pe cale digestivă sunt eliminate substanțele medicamentoase care fiind administrate „per os” nu se absorb la nivelul tractului gastrointestinal (compuși ai magneziului, unele antibiotice). Sunt și medicamente care, administrate parenteral, ajung în lumenul intestinal împreună cu bila. Din intestin ele sunt reabsorbite și intră în circuitul entero-hepatic. Acest circuit se va repeta până când biotransformările și secreția renală sau digestivă realizează eliminarea totală a medicamentului din organism.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI RESPIRATOR

Sistemul respirator constituie totalitatea organelor tubulare și parenchimotoase care asigură organismul cu oxigen și elimină din organism dioxidul de carbon și apa. Respirația este un proces fiziologic mai puțin complicat ca digestia, dat fiind faptul că oxigenul din aer este deja pregătit pentru utilizare, respirația ca și digestia fiind funcții absolut vitale pentru menținerea vieții. Ei îi sunt caracteristice două faze: respirația pulmonară și respirația tisulară.

Cea pulmonară include procesul de difuzie a oxigenului cu o concentrație parțială mai mare din alveolele pulmonare în capilarele sangvine și a dioxidului de carbon a cărui concentrație parțială este mai mare în sângele venos, din capilarele sangvine în lumenul alveolelor pulmonare. Oxigenul pătruns în sânge este vehiculat cu sângele arterial la țesuturi. Aici are loc a doua fază – respirația tisulară. Oxigenul este utilizat în reacțiile de oxidoreducere intracelulare a substanțelor nutritive. În rezultat se formează dioxidul de carbon (și apa) care cu sângele venos se întoarce la plămâni pentru a fi eliminat în mediul ambiant.

Morfologic sistemul respirator este alcătuit din căile respiratorii și organele respiratorii – plămâni.

Căile respiratorii au menirea de a transporta spre plămâni aerul inspirat bogat în oxigen. Ele sunt reprezentate de nasul extern, cavitatea nazală cu sinusurile paranasale, nazofaringe, orofaringe, laringe, trahee și bronhiile de calibrul diferit, inclusiv bronhiole. Aceste căi până la laringe sunt numite **căi respiratorii superioare**, iar laringele, traheea și bronhiile alcătuiesc **căile respiratorii inferioare**. Ele servesc pentru transportul aerului spre plămâni. Prin ele aerul inspirat se încălzește, se purifică și se umectează. Aerul ajunge în alveolele pulmonare înconjurate de o rețea bogată de capilare sangvine unde are loc schimbul de gaze. La acest nivel aerul este în contact indirect cu sângele pe o suprafață mare (cca 100 m²). Toate căile respiratorii prezintă organe tubulare (cavitate) care posedă trăsături caracteristice numai pentru sistemul respirator: au un schelet dur alcătuit la început din elemente osoase și cartilajinoase (nasul extern, cavitatea nazală, sinusurile paranasale), iar mai apoi numai cartilajinoase și fibrocartilajinoase (laringele, traheea, bronhiile). Prezența acestor structuri preîntâmpină colabarea pereților, favorizând trecerea liberă a aerului.

Suprafața internă a căilor respiratorii este acoperită cu o tunică mucoasă bogat vascularizată, tapetată cu epiteliu ciliat, care conține multiple glande și noduli limfoizi. Toate aceste formațiuni contribuie la curățirea aerului (epiteliul ciliat), încălzirea (vasele sangvine), umectarea (glandele mucoase), iar nodulii limfoizi asigură protecția biologică.

În aspect funcțional există noțiunea de **arbore bronhic** care include bronhiile principale, bronhiile lobare, cele segmentare, subsegmentare, lobulare, bronhiiole terminale (de trei ordine) și **arbore alveolar**, constituit din bronhiiole respiratorii, ducturi alveolare și saci alveolari, care alcătuiesc unitatea morfofuncțională a plămânului numită **acin pulmonar**. La nivelul acestei formațiuni are loc respirația pulmonară.

În structura bronhiilor se atestă trei tunici: fibrocartilajinoasă, musculară și mucoasă. Această structură se modifică în sens distal.

La început (bronhiile lobare), în tunica fibrocartilajinoasă sunt prezente semiinele cartilajinoase, iar începând cu bronhiile segmentare, ele sunt înlocuite cu lamele sau plăci cartilajinoase. Pe măsura diminuării calibrului bronhiilor dimensiunile lamelor se micșorează, transformându-se în „in-

sulițe” cartilaginoase, care dispar complet la nivelul bronhiolilor terminale. Descreșterea dimensiunilor formațiunilor cartilaginoase este în favoarea fibrelor musculare care devin mai dezvoltate, astfel încât la nivelul ramificațiilor bronhiolilor terminale formează niște „sfinctere”, care pot strangula complet lumenul bronhiolei, împiedicând ieșirea aerului din acinii pulmonari. Acest fenomen poate fi provocat de acțiunea unor alergeni și se atestă în astmul bronșic.

Epiteliul ciliat se menține până la nivelul bronhiolilor terminale.

Cavitatea nazală – căptușită la interior de tunica mucoasă, care relativ se împarte în două porțiuni deosebite structural și funcțional: respiratorie și olfactivă.

Prima este tapetată cu epiteliu ciliat pseudounistratificat cilindric ce conține un număr mare de celule caliciforme, producătoare de mucus. Epiteliul este acoperit cu mucus, care datorită vibrațiilor cililor se deplasează spre nazofaringe, fiind apoi eliminat. Tot aici, mai sunt localizate și multiple glande seroase alveolar-tubulare.

Nictimeral prin cavitatea nazală se elimină circa 500 ml de lichid. Mucusul prezent aici conglomerază impuritățile aflate în aer, umectând-ul și încălzind-ul. Lamela proprie a mucoasei și submucoasa sunt bogat vascularizate.

Trei cornete nazale și meaturile aflate între ele măresc considerabil suprafața de contact a mucoasei cu aerul inspirat.

Regiunea olfactivă ocupă un teritoriu mai mic (circa 5 cm²) și este localizată la nivelul cornetului superior, porțiunii de vis – a vis a septului nasal, precum și porțiunea posterioară a peretelui superior al cavității nazale. În această regiune epitelii este pluristratificat cilindric în componența căruia se găsesc celule neuroepiteliale bipolare (olfactive).

La nivelul cornetelor medii și inferioare este prezent un țesut cavernos ce conține un număr mare de vene, care în mod normal sunt colabate, iar la umplerea cu sânge provoacă o tumefiere a mucoasei.

Din cavitatea nazală, prin coane aerul pătrunde în nazofaringe, apoi în orofaringe și mai apoi în laringe.

Laringele îndeplinește funcție dublă: de pasaj a aerului și funcția de fonație. Are o structură mai complicată comparativ cu alte organe ale căilor respiratorii. Se localizează la nivelul vertebrelor IV-VI cervicale și atârnă de osul hioid, fiind unit de el cu membrana tirohioidiană.

Anterior proemină sub denumirea „mărul lui Adam”, formată din unirea a două lame ale cartilajului tiroid. Superior laringele comunică cu faringele, iar inferior se prelungește cu traheea.

Scheletul laringelui este format din cartilaje unite mobil între ele. Cel mai voluminos dintre ele **este tiroidul**, constituit din țesut cartilaginos hialin. La el se atestă două lamele tetraangulare unite între ele sub un unghi mai ascuțit la bărbați, și unghi obtuz ($<120^\circ$) la femei. De la marginea posterioară a lamelor pornesc două perechi de coarne: – superioare și inferioare.

În aspect funcțional mai importante sunt cartilajele **aritenoid** de forma unor piramide triedrice, de la baza cărora pornesc anterior apofiza vocală, alcătuită din cartilaj elastic, iar posterior și lateral – apofiza musculară. Ultima este locul de inserție a mușchilor care pun în mișcare cartilajele aritenoid, producând mișcări în articulația cricotiroidiană. Aceste mișcări duc la deplasarea apofizei vocale de care se inseră ligamentele vocale. Superior și anterior la laringe se localizează **epiglota**, cartilaj elastic, unit cu cartilajul tiroid prin ligamentul tiroepiglotic. Acest cartilaj închide intrarea în laringe în momentul deglutiției împiedicând astfel pătrunderea alimentelor în căile respiratorii. La baza laringelui este situat **cartilajul cricoid**, constituit dintr-un arc orientat anterior și o lamă orientată posterior. Inferior acest cartilaj se unește cu traheea prin ligamentul cricotraheal.

Pereții cavității laringelui sunt tapetați cu tunica mucoasă acoperită cu epiteliu pluristratificat ciliat, cu un număr mare de celule caliciforme. La nivelul coardelor vocale acest epiteliu este pluristratificat pavimentos necheratinizat.

Sub tunica mucoasă este prezentă submucoasa, constituită dintr-o membrană fibroelastică. Porțiunea ei situată între cartilajele tiroid, cricoid și aritenoid poartă denumirea de **con elastic**. Marginea superioară a conului elastic este mai densă și formează ligamentele vocale, alcătuite practic din fibre elastice. Vibrațiile ligamentelor vocale în expirație produc un sunet, care în dependență de tenacitatea coardelor vocale și mărimea fantei glotice se poate schimba. La om acest proces este reglat conștient. Schimbarea tenacității coardelor vocale, a mărimii fantei glotice este influențată de mușchii laringelui. Acești mușchi se distribuie în două grupe: interni și externi (mușchi striati). Un rol principal în formarea sunetelor îl au mușchii care încep de la cartilajul cricoid și se inseră pe apofiza musculară a cartilajului aritenoid.

Coardele vocale sunt formate din ligamentul vocal și mușchiul omonim. Merită a fi menționat faptul, că la nivelul laringelui are loc doar formarea suneului (fonația). În vorbirea articulată mai participă și sinusurile paranazale, buzele, limba, palatul moale, mușchii mimici și chiar diafragma.

Traheea – atârnată de cartilajul cricoid prin ligamentul cricotraheal se afla la nivelul vertebrei cervicale VII și se termină la nivelul vertebrei toracice V unde se bifurcă formând două bronhii principale. Locul de dividere în bronhii se numește bifurcația traheei. Din interior locul este dotat cu o eminență semilunară numită carena traheei, cu rol de distribuire a aerului în bronhiile principale.

Peretele traheei este format din tunica mucoasă, stratul submucos, stratul fibrocartilagos și adventice. Tunica mucoasă este tapetată cu epiteliu de tip respirator și conține un număr mare de celule caliciforme.

Tunica fibromiocartilaginoasă este formată din 16-20 semiinele alcătuite din cartilaj hialin. Acestea au formă de arc deschis posterior și constituie circa 2/3 din circumferința traheei. Cartilajele traheale sunt acoperite cu pericondru și unite între ele prin ligamente inelare. Lipsa cartilajelor pe peretele posterior constituie un factor important deoarece organul adiacent aici este esofagul, iar pasajul bolului alimentar prin el nu influențează lumenul traheei.

În așa fel, traheea are lumenul permanent deschis, totodată își poate schimba dimensiunile longitudinale și transversale.

Bronhiile – sisteme tubulare care asigură trecerea liberă a aerului. Arboarele bronhiale este alcătuit din ramificațiile bronhiilor, lumenul cărora treptat se micșorează.

Bronhiile principale sunt bronhii primare, cele lobare sunt secundare. Bronhiile principale nu respectă divizarea dicotomică. De la bronhia principală dreaptă pornesc 3 bronhii lobare: superioară, medie și inferioară; de la cea stânga două: superioară și inferioară. Bronhiile lobare se divid în bronhii segmentare (10 la plămânu drept și 10 la cel stâng). Bronhiile segmentare se divid în bronhii subsegmentare de ordinul I, II, III (în total 9-10), și lobulare. Dividerea bronhiilor se produce în așa fel, încât suprafața secțiunii transversale a bronhiei ierarhic superioare este mai mică ca suma suprafețelor bronhiilor care rezultă din ramificațiile acestora.

Microstructura căilor respiratorii. Bronhiile sunt tapetate la interior cu epiteliu pseudopuristratificat cilindric ciliat (epiteliu respirator) cu un conți-

nut bogat de celule caliciforme. Structura bronhiilor principale este asemănătoare cu cea a traheei. Pe măsura micșorării dimensiunilor bronhiei se atestă și schimbarea formei. Semiinelele cartilaginoase prezente la început sunt înlocuite cu lamele cratilaginoase de diferite mărimi, care dispar complet la bronhiile cu diametrul de 1 mm.

La bronhiile principale stratul muscular este constituit identic cu cel al traheei. La bronhiile intrapulmonare se atestă un strat circular de fibre musculare netede amplasat între tunica mucoasă și cartilajele bronhiilor. La bronhiile de calibru mic (1-2 mm) se observă dispariția elementelor cartilaginoase și a glandelor, în schimb componenta musculară devine mai pronunțată. Diametrul celor mai mici căi conductoare de aer (bronhiole) este de 0,5-1 mm. Ultimele din cele circa 20 generații de ramificare a arborelui bronhial poartă denumirea de **bronhiole terminale**. Acestea la rândul lor se împart în 14-16 bronhiole respiratorii fiecare. Tunica mucoasă a bronhiolilor terminale este tapetată cu epiteliu unistratificat ciliat, între celulele căreia se atestă exocrinocite secretorii.

Plămâni – se localizează în cutia toracică. Au formă conică cu vârful rotunjit care depășește prima coastă cu 3-4 cm. Au trei fețe și trei margini care delimitează fețele. Pe fața mediastinală se află **hilul (poarta) plămânului** prin care în interior pătrund bronhiile, vase și nervi, înconjurate de țesut conjunctiv care în ansamblu formează **rădăcina plămânului**. Fiecare plămân prin fisuri adânci se divid în lobi: cel drept în 3, iar cel stâng în 2 lobi.

Lobul pulmonar prezintă o formațiune separată în aspect anatomic și fiziologic în care pătrunde o bronhie lobară și posedă un sistem vasculonervos aparte.

Consistența plămânului este moale, elastică, datorită prezenței aerului în alveole ei se mențin la suprafața apei. Fiecărei bronhii segmentare îi revine un segment pulmonar. **Segmentul pulmonar** este o porțiune din parenchim, ca regulă de formă piramidală, izolată în aspect anatomic și funcțional, care posedă sistem neurovascular separat, ventilarea căruia este asigurată de o bronhie segmentară (de ordinul 3). Fiecare segment constă din lobuli pulmonari secundari (de ordinul II), numărul cărora într-un segment este de circa 80. Lobulii pulmonari secundari sunt separați între ei de septuri interlobulare (perilobulare) alcătuite din țesut conjunctiv. Lobulul pulmonar secundar este o porțiune de parenchim pulmonar, deasemenea de forma unei piramide he-

xagonale cu baza orientată la periferia organului. Lobulul este ventilat de o bronhiolă lobulară (preterminală) însoțită de ramificații terminale ale arterei pulmonare, venule, vase limfatice și nervi.

În vârful fiecărui lobul pulmonar intră o bronhie lobulară, care se ramifică în 3-7 bronhiole terminale cu diametrul 0,5-0,15 mm. Învelișul epitelial al bronhiolei posedă un aparat secretor dezvoltat, producător de mucus. Ultimul posedă funcții protectoare, imunologice, participând de asemenea și la curățirea mecanică a aerului.

Unitatea funcțională a plămânului este **acinusul pulmonar** – un sistem de ramificații ale bronhiolei terminale care se divide în 14-16 bronhiole respiratorii de ordinul I care la rândul lor dicotomic se divid în bronhiole respiratorii de ordinul II. Ultimele la rândul lor se divid în bronhiole respiratorii de ordinul III, care formează 2-3 generații de ducturi alveolare (până la 1500) care dau naștere la circa 20000 saci alveolari și alveole separate. În fiecare lobul pulmonar sunt până la 50 acini. Pereții bronhiolelor terminale și respiratorii nu colabează (nu se turtesc) datorită prezenței în jurul lor a unei rețele bogate de fibre elastice cu o orientare spiralată, care conțin și un număr mare de miocite.

Alveolele pulmonare sunt formațiuni veziculare de formă neregulată, separate prin septuri interalveolare de grosimea 2-8 mcm. Alveolele sunt înconjurată de o rețea densă de capilare sangvine, de fibre elastice, reticulare și de collagen.

Numărul de alveole în ambii plămâni este de 600-700 mln, iar suprafața totală a lor ajunge până la 40 m² în expirație și 120 m² în inspirație.

Din interior alveolele sunt tapetate cu două tipuri de celule: **alveolocite respiratorii și alveolocite granulare**.

Alveolocitele respiratorii formează circa 87,5% din suprafața alveolei, restul o formează alveolocitele granulare.

Alveolocitele granulare prin exocitoză produc un lichid tensioactiv cu conținut lipoproteic care învelește din interior peretele alveolelor și poartă denumirea de **surfactant pulmonar**. Funcția principală a acestuia este de a menține alveolele în stare extinsă indiferent de actul de respirație (inspirație sau expirație). Deosebit de importantă este prezența surfactantului la efectuarea primei respirații la nou-născuți.

Bariera aerohematică prin care are loc schimbul de gaze are o grosime de 0,2-0,5 mcm, este alcătuită din citoplasma alveolocitelor respiratorii și mem-

brana bazală pe care ele sunt situate, aceasta practic se unește cu membrana bazală a capilarelor sangvine și citoplasma endoteliocitelor din componența peretelui capilarului. Fiecare capilar sangvin contactează cu una sau mai multe alveole. Prin difuzie la acest nivel O_2 trece din lumenul alveolei în capilarul sangvin trecând prin bariera aerohematică în plasma sângelui și membrana eritrocitelor, iar CO_2 difuzează învers. Difuzia se petrece datorită gradientului presiunii parțiale a O_2 și CO_2 din aerul alveolar și sânge.

Pleura. Asemenea peritoneului, pleura este o foiță seroasă, care constă din două lamele: parietală, care tapetează din interior pereții cavității toracice și viscerală, aderentă strâns la țesutul pulmonar, care acoperă plămâni pe toate suprafețele pătrunzând și în fisurile interlobare. Pleura parietală prezintă o lamelă unică; ea formează doi saci pleurali care conțin în sine plămâni acoperiți cu pleura viscerală. Cavitatea pleurei reprezintă un spațiu capilar (foarte îngust) între lamela parietală și cea viscerală a pleurei în care se află o cantitate mică de lichid seros. Acesta umectează suprafețele adiacente, asigurând glisarea lor în timpul respirației.

În porțiunile de trecere a pleurei costale în cea diafragmatică, din diafragmatică în mediastinală sau din costală în mediastinală se formează niște recesuri pleurale în care plămâni nu ajung decât la o inspirație adâncă.

Mediastinul. Între ambii saci pleurali se localizează un complex de organe care poartă denumirea de mediastin. Anterior mediastinul este limitat de stern; posterior de porțiunea toracică a coloanei vertebrale, superior este delimitat de apertura superioară; inferior de diafragmă.

În mediastin se localizează cordul, aorta, arterele și venele pulmonare, timusul, esofagul, traheea, bronhiile principale, vase sangvine și limfatice, lanțurile simplice, nervi.

SISTEMUL RESPIRATOR ȘI ADMINISTRAREA MEDICAMENTELOR

Pereții subțiri ai căilor respiratorii distale, umiditatea sporită a tunicii mucoase asigură permeabilitatea mare a gazelor, fenomen utilizat și pentru administrarea aerogenă a unor substanțe medicamentoase. Aceasta este favorizată și de suprafața mare a alveolelor pulmonare ce asigură posibilități maxime de contact cu aerul inspirat.

Dat fiind faptul că mucoasa nazală este mai permeabilă ca cea intestinală administrarea medicamentelor se realizează și **pe cale nazală**. Absorbția în acest caz are loc la nivelul rinofaringelui și poate avea acțiune locală sau generală.

Fenomenul absorbției în cavitatea nazală este favorizat de structura epitelului, care este pluristratificat pavimentos și bine vascularizat.

În unele cazuri se utilizează **calea pulmonară** (inhalatorie): pentru anesteticele gazoase, bronhodilatatoare, vaccinuri, expectorante, antiseptice, antibiotice sub formă de pulbere etc. Absorbția are loc prin mucoasa bronhiolară și epiteliul alveolar. Absorbția medicamentelor la nivel pulmonar prezintă o eficiență sporită și datorită suprafeței mari de interacțiune (cca 100 m²), permeabilității crescute a epitelului alveolar și irigației sangvine intense.

Pentru tratarea inflamației mucoasei nazale (rinită) se practică introducerea unor medicamente lichide sub formă de picături – instilații. În maladiile bronhiilor și plămânilor (bronșite, astm bronșic, emfizem pulmonar) se practică introducerea aerosolilor sub formă de lichide sau pulbere inspirate printr-un curent puternic de aer.

Oxigenul se administrează în edemul pulmonar acut, pneumotorax spontan, bronhopneumonie, diferite forme de insuficiență respiratorie, insuficiență circulatorie și insuficiență cardiacă. Trebuie de menționat că unele preparate medicamentoase se elimină pe cale respiratorie din organism. Din acestea fac parte substanțele volatile, administrate sub formă de vapori sau gaze, iar uneori și în stare lichidă.

APARATUL UROGENITAL

Aparatul urogenital este constituit din două grupe de organe: organele urinare și cele genitale. Aceste organe îndeplinesc în organism funcții diferite, dar se află în strânsă legătură privind dezvoltarea și amplasarea lor în intimă vecinătate.

Sistemul urinar este constituit dintr-un complex de organe care asigură formarea și eliminarea urinei din organism. Din el fac parte rinichii – organe parenchimatose, care produc urina, ureterele, care o transportă spre vezica urinară – organ, care o depozitează, pentru ca mai apoi, prin uretră, să fie eliminată în exterior. Ureterele, vezica urinară și uretra sunt organe cavitare ale sistemului urinar.

În timpul activității vitale, în rezultatul metabolismului tisular are loc descompunerea proteinelor, glucidelor și lipidelor. În consecință se formează compuși, care poartă denumirea de produse finale ale metabolismului. Cea mai mare parte din acești compuși intră în componența urinei, produse în rinichi în rezultatul filtrării sângelui. Rinichii sunt principalele organe de excreție.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A ORGANELOR URINARE

Organele urinare cuprind:

- organele uropoietice – rinichii;
- căile urinare, din care fac parte:
 - ✓ calicele mici și mari, bazinetul renal;
 - ✓ ureterele;
 - ✓ vezica urinară;
 - ✓ uretra.

Rinichiul (*ren, nephros*), organ pereche, este situat în regiunea lombară, la nivelul vertebrelor T₁₂ – L₃. Este un organ primar retroperitoneal (s-a format inițial retroperitoneal și a rămas în aceeași regiune).

Rinichii sunt organe de importanță vitală.

Ei îndeplinesc în organism două funcții majore:

- ✓ produc și excretă urina, astfel este reglată compoziția mediului intern al organismului, respectiv echilibrul hidro-salin și acido-bazic;
- ✓ exercită, de asemenea, funcții endocrine asupra presiunii arteriale (renina) și hematopoiezei (eritropoietina).

Rinichiul este menținut în poziția sa datorită unui aparat de fixare, care include:

- ✓ capsulele rinichiului (fibroasă și adipoasă),
- ✓ fascia renală (cu foițele pre- și retrorenală),
- ✓ peritoneul,
- ✓ pediculul renal, format de vasele renale și bazinetul renal,
- ✓ loja renală, constituită din mușchii pătrat lombar, psoas mare și transvers al abdomenului,
- ✓ prelungirea abdominală.

Aparatul de fixare menține rinichii într-o poziție relativ fixă, însă ei se deplasează în cursul respirației și la trecerea din decubit dorsal în ortostatism

sau invers. În mod normal rinichii au o mobilitate de cca 3 cm, ceea ce corespunde înălțimii unui corp vertebral.

Rinichiul flotant este o condiție în care rinichiul coboară mai mult de două corpuri vertebrale la trecerea din decubit dorsal în ortostatism.

Nefroptoza sau *ptoza renală* este deplasarea în jos a rinichiului ca urmare a relaxării structurilor care îi asigură o poziție fixă. În caz de ptoză renală ureterul are o lungime normală și prezintă sinuozități, din cauza reducerii distanței dintre rinichi și vezica urinară.

Rinichiul prezintă:

- ✓ 2 fețe (*anterioară și posterioară*),
- ✓ 2 margini (*medială și laterală*),
- ✓ 2 poli sau extremități (*superior și inferior*).

Marginea medială concavă a fiecărui rinichi prezintă o fantă verticală numită **hil renal**.

Hilul renal reprezintă intrarea într-un spațiu aflat în interiorul rinichiului numit *sinus renal*.

Parenchimul renal este format din:

- ✓ **substanță corticală**,
- ✓ **substanță medulară**.

Corticala pătrunde adânc sub formă de coloane în substanța medulară și o împarte în 10-18 piramide renale. O piramidă renală și substanța corticală alăturată formează **1 lob renal**, 2-3 lobi renali formează **1 segment renal**.

Rinichiul prezintă **5 segmente**:

- ✓ segmentul superior,
- ✓ segmentul anterior superior,
- ✓ segmentul anterior inferior,
- ✓ segmentul inferior,
- ✓ segmentul posterior.

Corticala renală se întinde ca o bandă între baza piramidelor și capsula renală. La rândul ei, corticala pătrunde printre piramide, formând *coloanele renale*.

Medulara renală, situată profund, este alcătuită din *piramidele renale ale lui Malpighi*, care prezintă o bază, paralelă cu marginea laterală a rinichiului și un vârf, *papila renală*, ce proemină în sinusul renal. În jurul fiecărei papile

se prinde un calice mic; pe ea există 15-20 orificii papilare, incluse într-o suprafață numită *arie cribroasă*.

Rinichii sunt formați din nefroni, care constituie unitățile lor morfofuncționale. Există aproximativ câte 1 milion de nefroni în fiecare rinichi.

Numărul nefronilor descrește cu vârsta, proces accelerat de presiunea arterială ridicată. După naștere nefronii nu se mai formează, iar cei distruși nu regenerează.

Se disting:

- ✓ *nefroni corticali*, sau scurți, care sunt cei mai numeroși, situați în corticală și au dimensiuni mici;
- ✓ *nefronii juxtamedulari*, mai puțini, sunt apropiați de baza piramidei și sunt mai bine dezvoltati.

Nefronul constă din:

1. **corpusul renal** format, la rândul său, din:

- ✓ *glomerul* (ghem de capilare interpus între două arteriole: aferentă și eferentă),
- ✓ capsula glomerulului.

2. **tubul renal** (*urinifer*) format din trei segmente:

- ✓ proximal – *tubul contort de ord. I (proximal)*;
- ✓ intermediar – *ansa Henle*, este format din două brațe, unite între ele printr-o buclă;
- ✓ distal – *tubul contort de ord. II (distal)*.

Tubul contort distal se continuă cu un tub drept – *tubul colector*, care nu mai face parte din nefron.

Structurile producătoare de urină

- ✓ La nivelul *corpusculului renal* are loc formarea **urinei primare** (prin ultrafiltrarea plasmei sangvine).
- ✓ La nivelul *tubului renal* are loc formarea **urinei secundare** (prin reabsorbție și secreție).

Tubul colector nu mai ia parte la formarea urinei, dar servește pentru scurgerea ei în căile urinare (excretoare). Ductele colectoare, cu rol în procesul de concentrare a urinei, continuă cu ductele papilare și se deschid prin orificiile papilare ale ariei cribroase în calicele mici.

Formarea urinei are loc în două faze.

- ✓ La început se realizează un ultrafiltrat din plasma sangvină, **urina primară**. Cantitatea urinei primare este de aprox. 150 – 180 litri / 24 ore.
- ✓ Apoi, unele substanțe (în principal, glucoza și apa) sunt reabsorbite în sânge, realizându-se astfel **urina secundară**. Cantitatea urinei secundare este de 1,0 – 1,5 litri / 24 ore.

Aparatul juxtaglomerular este constituit din 3 grupe de celule și exercită funcții endocrine.

- ✓ **Macula densa** – celule epiteliale, situate în peretele tubului contort distal, este o zonă chemosenzitivă, care înregistrează concentrația ionilor de Na⁺ din urina tubulară și determină eliberarea, după necesități, a reninei.
- ✓ “*Perinița polară*” sau **celule juxtaglomerulare** – celule epitelioid, care formează un manșon în jurul arteriolei aferente, granulațiile cărora conțin renină, ce intervine în controlul presiunii arteriale.
- ✓ **Celule mezangiale extraglomerulare** sau **celule juxtavasculare**, dispuse în unghiul dintre arteriola aferentă și arteriola eferentă ale glomerulului. Sunt miocite netede modificate, se pare că produc renina.

Sinusul renal se proiectează la adult în dreptul primei vertebre lombare, la nou-născut – în dreptul celei de-a doua vertebre lombare și este ocupat de *calicele renale mici și mari, bazinetul renal, vase sangvine, nervi și de un volum variabil de țesut celulo-adipos*. Calicele mici în număr de 7–14 au formă de pâlnie și contopindu-se formează 2–3 calice renale mari, care, la rândul lor, se unesc formând bazinetul renal. Bazinetul reprezintă o cavitate în formă de pâlnie, turtită în direcție antero-posterioară, la nivelul hilului renal se continuă cu ureterul, prezintă două porțiuni, una intrarenală (intrasinusală) și a doua extrarenală (extrasinusală).

Peretele calicelor mici, a celor mari și a bazinetului este format din următoarele straturi: intern – *tunica mucoasă*, mediu – *tunica musculară* și extern – *adventicea*.

Tunica musculară este compusă din două tipuri distincte de celule musculare netede: unul identic cu cele a ureterului, altul formează stratul intern al calicelor mici și se continuă la nivel de calice mari și bazinet. Stratul intern

constă din celule musculare atipice, **celule pacemaker**, cu rol în inițierea *un- delor peristaltice* de contracție, care se vor răspândi de-a lungul bazinetului și ureterului. Aceste unde peristaltice, cu o frecvență de 6 pe minut, sunt responsabile de trecerea urinei din pelvisul renal în vezica urinară.

Conform literaturii ruse de specialitate tunica musculară a calicelor mici formează 5 mușchi,

- ✓ *m. levator fornicis*,
- ✓ *m. sphincter fornicis*,
- ✓ *m. longitudinalis calycis*,
- ✓ *m. spiralis calycis*,
- ✓ *m. sphincter calycis*.

Ureterul este un conduct musculomembranos, care unește pelvisul renal cu vezica urinară și străbate în lung cavitățile abdominală și pelviană. Are o lungime de 30–35 cm și un diametru intern de 3-5 mm. I se descriu trei porțiuni: *abdominală, pelvină, intramurală*.

Explorarea ureterelor folosind substanță de contrast radiografic evidențiază prezența a trei stricturi relative, localizate:

- ✓ la joncțiunea dintre ureter și pelvisul renal;
- ✓ la locul unde ureterele încrucișează marginea aperturii pelviene superioare;
- ✓ la trecerea ureterelor prin peretele vezicii urinare.

Structural ureterul prezintă următoarele tunici: *tunica mucoasă, tunica musculară și adventicea*. Tunica musculară a ureterului în treimea superioară și cea inferioară constă din trei straturi (longitudinal – extern, circular – mediu, longitudinal – intern), iar în treimea medie sunt doar două straturi (longitudinal – extern și circular –intern).

Peristaltica ureterală este inițiată de celulele cu rol de pacemaker, localizate la nivelul calicelor mici.

Vezica urinară este un rezervor musculomembranos în care se deschid ureterele, ce aduc urina excretată de rinichi și care este eliminată prin uretră în afara organismului.

Vezica prezintă *un vârf*, orientat în sus, *un fund*, unde se deschid perechea de uretere și începe uretra. Porțiunea dintre vârf și fund formează *corpul vezicii*. *Colul vezicii* reprezintă o porțiune conică proeminentă la exterior a fun-

dului vezicii, de la care pleacă uretra. Se mai deosebesc trei fețe: anterioară, posterioară și inferioară, și două margini laterale.

Structura peretelui vezicii urinare este asemănătoare cu restul căilor urinare: *tunica mucoasă*, o pătură *submucoasă*, *tunica musculară* și *tunica seroasă*, prezentând însă unele particularități.

În interior, la nivelul fundului vezicii există o zonă netedă, lipsită de plice, de formă triunghiulară numit **trigon vezical**, în ale cărui unghiuri sunt orificiile ureterale și orificiul uretrei.

Orificiile ureterale sunt mărginite de câte o plică mucoasă, *plica ureterica*, iar între cele două orificii se întinde o proeminență transversală numită *plica interureterica*. Orificiul intern al uretrei reprezintă o despicătură transversală delimitată de o buză anterioară și una posterioară, cea posterioară putând să ia proporții apreciabile poartă denumirea de luetă vezicală sau *uvula vezicii*. În caz de hipertrofie a lobului mediu al prostatei ea se dezvoltă excesiv și poate constitui un obstacol pentru evacuarea urinei.

În jurul orificiului intern al uretrei există un plex venos submucos cu rol în mecanismul de închidere a orificiului.

Puncția vezicii urinare sau puncția suprapubiană transcutanată reprezintă golirea vezicii urinare cu ajutorul unui ac de puncție în cazul unei acute retenții de urină, când nu poate fi efectuată cateterizarea vezicii.

Refluxul vezico-ureteral reprezintă fluxul retrograd anormal al urinei din vezica urinară spre rinichi. Refluxul vezico-ureteral primar este cauzat de o anomalie congenitală a *joncțiunii uretero-vezicale*.

Uretra este canalul prin care urina este expulzată din vezică în exterior. Uretra feminină servește exclusiv la eliminarea urinei, cea masculină servește atât la evacuarea urinei, cât și la ejacularea spermei.

Uretra masculină din punct de vedere anatomic prezintă trei porțiuni:

1. porțiunea prostatică,
2. porțiunea membranoasă,
3. porțiunea spongioasă.

Din punct de vedere al mobilității:

1. porțiune fixă (înglobată în prostată și perineu),
2. porțiune mobilă (situată în partea liberă a penisului).

Porțiunea prostatică străbate prostata de la bază spre vârf. Prezintă pe peretele posterior *creasta uretrală*, o plică care în porțiunea sa mijlocie, are o proeminență numită *coliculus seminal*.

Porțiunea membranoasă străbate diafragma urogenitală, este înconjurată de sfincterul uretrei, vine în raport cu glandele bulbouretrale.

Porțiunea spongioasă străbate corpul spongios al penisului, la nivelul ei se deschid orificiile glandelor bulbouretrale și ale glandelor uretrale.

Uretra masculină are aspectul de „S” și prezintă o curbură anterioară și una posterioară. Uretra goală are pereții în contact, în timpul micțiunii prezintă 4 porțiuni strâmtate:

- ✓ la nivelul orificiului extern,
- ✓ în corpul spongios,
- ✓ porțiunea membranoasă,
- ✓ la nivelul orificiului intern.

Între aceste strâmtori există porțiuni dilatate: fosa naviculară la nivelul glandului penian, fundul de sac al bulbului penian și dilatarea prostatică.

Cateterizarea uretrei masculine trebuie să fie realizată cu multă grijă ținând cont de curburile și îngustările ei.

Uretra feminină, rectilinie, prezintă o *porțiune pelvină*, situată anterior de vagină și o *porțiune perineală*, ce străbate diafragma urogenitală, fiind înconjurată de mușchiul sfincter al uretrei.

Uretra feminină este distensibilă, poate fi ușor dilatată fără a produce leziuni, în consecință, manevra de introducere a unui cateter sau cistoscop se efectuează mai ușor la femei decât la bărbați. Infecțiile uretrei și vezicii urinare sunt mai frecvente la femei, deoarece uretra este mai scurtă și mai distensibilă și se deschide în vesibulul vaginal.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMELOR GENITALE (ORGANELOR DE REPRODUCERE)

Sistemele genitale cuprind sistemul genital masculin și sistemul genital feminin. Fiecare din aceste sisteme sunt implicate în reproducerea umană. Reproducerea implică atât individul cât și relațiile dintre indivizii de gen opus, necesare pentru perpetuarea speciei.

Reproducerea este o lege generală a perpetuării vieții, conform căreia fiin-

țele vii continuă să trăiască prin urmași. De la această regulă nu face excepție nici omul.

Multe cupluri însă sunt afectate de sterilitate. La femeie, aceasta poate avea cauză anatomică, imună sau biologică. Sterilitatea masculină este, în general, cauzată de absența spermatozoizilor în ejaculat (*azoospermie*), numărul lor redus (*oligozoospermie*) sau a unor anomalii, precum lipsa de mobilitate a spermilor.

La aproximativ 10% din cuplurile sterile cauza infertilității este necunoscută.

ORGANELE GENITALE FEMININE - PARTICULARITĂȚI DE STRUCTURĂ, FUNCȚII

Organele genitale feminine se împart în interne și externe.

➤ **Interne** includ:

- ✓ *gonada feminină* sau ovarul;
- ✓ *organele tractului genital feminin* (trompele uterine, uterul și vagina).

➤ **Externe** sunt reprezentate de:

- ✓ *vulvă* (totalitatea organelor genitale externe);
- ✓ *glandele anexe* (glandele vestibulare mari și mici).

Gonada feminină, **ovarul** se găsește în micul bazin, pe fața posterioară a ligamentului lat al uterului. Nu este acoperit de peritoneu, fiind situat în cavitatea peritoneală. El prezintă la suprafață un *epiteliu germinativ*, sub care se află *tunica albuginee*.

Are formă ovoidă și prezintă:

- ✓ 2 fețe – *medială* și *laterală*,
- ✓ 2 margini – *mezovariană* (anterioară) și *liberă* (posterioară),
- ✓ 2 extremități – *tubară* (superioară) și *uterină* (inferioară).

Mijloacele de fixare ale ovarului. Ovarul e suspendat de ligamentul lat. El e fixat prin pediculul său vasulo-nervos și prin patru ligamente:

- ✓ ligamentul suspensor, o formațiune fibro-musculară, care pleacă din fosa iliacă și se fixează pe extremitatea tubară a ovarului;
- ✓ ligamentul propriu al ovarului sau tubouterin, un cordon fibro-muscular, ce se întinde între extremitatea uterină a ovarului și unghiul uterului;

✓ mezovarul este o plică a foiței posterioare a ligamentului lat.

Poziția ovarelor poate varia considerabil. În timpul sarcinii, ligamentele late și ovarele sunt deplasate în sus pe măsură ce uterul se mărește. După naștere, ovarele coboară pe măsură ce uterul se contractă, dar este posibil ca ele să nu revină la sediile lor inițiale. După sarcini multiple, mijloacele de fixare ale ovarului se relaxează și el alunecă spre perineu.

Histologic ovarul constă din o zonă periferică – **corticala ovariană** și o zonă centrală – **medulara ovariană**.

Corticala ovariană conține *foliculi ovarieni* la diferite stadii evolutive: **folicul primar**, – **folicul secundar** sau vezicular, – **folicul terțiar** sau matur (de Graaf). Tot în corticală se mai găsesc *corpui galbeni*, ce se dezvoltă într-un folicul ovarian matur, după ce ovulația a avut loc, precum și *corpi albicans*.

Cea mai mare parte a corticalei este formată dintr-un țesut conjunctiv extrem de bogat în celule și care are semnificația de stromă.

Medulara este formată din țesut conjunctiv lax, conține numeroase vase sangvine și limfatice, fibre nervoase.

Ciclul ovarian include modificările morfologice din corticala ovarului matur cu o durată de 28 zile la om. În cadrul ciclului se disting două faze:

- ✓ **faza foliculară** (dezvoltarea și maturizarea unui folicul ovarian între zilele 1-a și a 13-a, celulele tecii interne a foliculului secretă *estrogeni*);
- ✓ **faza corpului galben** (constituirea și evoluția corpului galben între zilele 15-28, el constituie locul de producere a celui de al doilea hormon al ovarului – *progesteronul*).

Această evoluție scurtă a corpului galben survine în împrejurări obișnuite, în care fecundația nu a avut loc și deci nu s-a instalat o sarcină. Acesta este **corpul galben menstrual**.

În cazul când ovocitul este fecundat se formează **corpul galben de sarcină**, involuția căruia începe în luna a IV-a, când funcțiile lui sunt preluate de placentă.

Cele două faze ale ciclului ovarian sunt separate prin **ovulație** – procesul de expulzare a ovocitului din foliculul matur. Ovulația reprezintă fenomenul esențial al ciclului ovarian și se produce în ziua a 14-a. Ciclul ovarian influențează ciclul menstrual (care durează tot 28 de zile).

După **menopauză** (încetarea ciclurilor menstruale), formarea foliculilor ovarieni și a corpului galben încetează, iar ovarele se atrofiază progresiv.

Tubele uterine sau **oviductele** prezintă 4 porțiuni:

- ✓ **porțiunea uterină,**
- ✓ **istmul,**
- ✓ **porțiunea ampulară,**
- ✓ **infundibulul tubei.**

Porțiunea uterină este scurtă (1 cm) și îngustă (1 mm). *Istmul* măsoară 3-4 cm, este o porțiune îngustă a tubei (3-4 mm) și are un traiect rectiliniu. *Ampula tubei* este segmentul cel mai lung (7-9 cm), ce descrie un traiect ansiform în jurul ovarului. *Infundibulul tubei*, de forma unei pâlnii, este alcătuit dintr-un buchet de 10-15 ciucuri sau *fimbrii*; un ciucure este mai lung, numit *fimbria ovariană*, aderă la ligamentul tuboovarian și ajunge până la ovar.

Fiecărei tube i se descriu 2 orificii: orificiul abdominal al tubei și orificiul uterin al tubei.

Peretele tubei constă din 3 tunici: *tunica mucoasă* (formează pliuri longitudinale și este tapetată cu epiteliu ciliat), *tunică musculară* (constă din 2 straturi: intern – circular, extern – longitudinal) și *tunica seroasă*.

De obicei, ovocitul este fertilizat în ampula trompei uterine și zigotul care se divide trece în uter, unde se implantează în endometru. Fertilizarea unui ovocit nu este posibilă când ambele tube sunt blocate. Una din cauzele principale de infertilitate la femei este blocarea tubelor uterine, provocată de o infecție.

În unele cazuri zigotul poate să nu treacă în uter și blastocitul se poate implanta în peretele tubei uterine, producând o *sarcină tubară ectopică*. Sarcina tubară este tipul cel mai des întâlnit de gestație ectopică. Hemoragiile din cavitatea abdominopelvină, în primele 8 săptămâni de gestație rezultă, de obicei, din ruptura sarcinilor ectopice tubare. Este o mare urgență chirurgicală, care necesită un tratament intens de reanimare pre- și postoperator. În caz contrar, apare decesul prin șoc hemoragic.

În sens clinic ambele formațiuni – *ovarele* și *tubele uterine*, constituie **anexele uterului**, din care motiv inflamația lor concomitentă poartă denumirea de *anexită*.

Uterul (*uterus, metra, hystera*), în formă de pară, prezintă 2 porțiuni:

- ✓ **corpul,**
- ✓ **colul,**

✓ *separate prin istmul uterului*, un șanț semicircular vizibil numai pe fața anterioară a uterului.

Corpul uterului prezintă o față anterioară și una posterioară, 2 *margini laterale* (dreaptă și stângă), fundul uterului și două unghiuri sau coarne uterine, ce se continuă cu tubele.

Fața anterioară, vezicală a uterului vine în raport cu vezica urinară prin intermediul *fundului de sac vezicouterin*, fața posterioară, intestinală este separată de rect prin *fundul de sac rectouterin* a lui Douglas, mărginit lateral de pliurile rectouterine.

Colului uterin i se descriu o porțiune *supravaginală* și una *vaginală*. Porțiunea vaginală este perforată de un orificiu, **ostiul uterin**, care conduce în cavitatea uterină.

Mijloace de fixare ale uterului:

- ✓ *ligamentul rotund*, întins de la uter la muntele pubian și labiile mari;
- ✓ *ligamentul lat*, un pliu peritoneal, ce se întinde de la marginile uterului la peretele lateral pelvin, căruia i se descriu trei porțiuni: *mezovar* (mezoul ovarului), *mezosalpinge* (mezoul tubei), *mezometru* (mezoul uterului);
- ✓ *ligamentul cardinal* se află la baza ligamentelor largi, legând transversal colul de peretele pelvin;
- ✓ *ligamentul sacrouterin*, situat pe de o parte și alta a fundului de sac Douglas, în grosimea plicelor rectouterine;
- ✓ *mușchiul rectouterin*, situat, la fel, în grosimea plicelor rectouterine;
- ✓ *ligamentele sacro-recto-genito-pubiene*;
- ✓ *perineul*, cel mai important și valoros mijloc de susținere a uterului.

Axele longitudinale ale corpului și colului uterin formează un unghi de 100 – 120° deschis anterior numit unghi de **anteflexie**. Axele longitudinale ale colului uterin și vaginei formează un unghi de cca 100° deschis tot anterior, numit unghi de **anteversie**.

Peretele uterului constă din 3 tunici:

- ✓ *tunica mucoasă* sau **endometrul** (la rândul său, constă dintr-un strat superficial – *stratul funcțional*, și unul profund – *stratul bazal*),
- ✓ *tunica musculară* sau **miometrul**,
- ✓ *tunica seroasă* sau **perimetrul**.

Tunica mucoasă sau **endometrul** aderă strâns la miometru, fără interpunerea unei submucoase.

Între mucoasa cavității uterine și cea a canalului cervical sunt notabile diferențe morfologice și funcționale.

Mucoasa cavității uterine este foarte aderentă la miometru, înzestrată cu numeroase *glande uterine* de tip tubular simplu; este puternic hormondependentă și prin aceasta supusă unor modificări ciclice.

Tunica musculară sau **miometrul** are o grosime medie de 15 mm și este stratul cel mai bine reprezentativ. Se consideră că miometrul este format din trei straturi:

- ✓ *stratul extern* constă din fibre longitudinale și circulare, dar predomină fibrele longitudinale cu aspect ansiform;
- ✓ *stratul mijlociu* reprezintă 2/3 din grosimea miometrului și e format dintr-o rețea tridimensională de fibre musculare anastomozate, în ochiurile căreia se găsesc bogate ramificații vasculare – artere și vene;
- ✓ *stratul intern* este constituit din fibre longitudinale și circulare; în el predomină fibrele circulare, care formează sfincterul istmului.

Tunica seroasă sau **perimetrul** este formată de foița viscerală a peritoneului.

La femeia adultă mucoasa uterină sau endometrul suferă o serie de modificări periodice, ciclice – **ciclul menstrual**. Se admite, că durata medie a ciclului menstrual este de 28 zile (cu variații între 21 – 35 zile).

- ✓ **Faza de descuamare** (faza menstruală sau hemoragică) cuprinde 3 – 5 zile. Stratul funcțional al mucoasei se elimină.
- ✓ **Faza de proliferare** (postmenstruală) durează până la a 13-a – 15-a zi, se termină odată cu ovulația. În uter se restabilește stratul funcțional al mucoasei uterine din contul stratului bazal.
- ✓ **Faza de secreție** (premenstruală) durează din ziua a 15-a până în ziua a 28-a. Tunica mucoasă a uterului se îngroașă, se pregătește pentru implantație.

Vagina (*vagina, colpos*), organul copulator feminin, cilindrică în treimea superioară, turtită anteroposterior în treimea medie și transversal în treimea inferioară, prezintă 3 pereți:

- ✓ **perete anterior**,
- ✓ **perete posterior**,
- ✓ **perete superior** numit și *boltă* sau *fund de sac vaginal (fornicele)*.

Deși unic, *fornixul* este împărțit de clinicieni în patru funduri de sac. Fun-

dul de sac posterior este cu mult mai adânc, decât cel anterior și decât cele laterale.

Fundul de sac posterior este receptaculul spermei. Aici se depozitează ejaculatul, de unde spermatozoizii, prin mișcări proprii, se deplasează spre orificiul uterin.

Vaginei i se descriu 2 porțiuni:

- ✓ porțiunea superioară sau **pelvină**,
- ✓ porțiunea inferioară sau **perineală**.

În structura vaginei intră trei tunici: *mucoasa*, *musculara* și *adventicea*. Mucoasa formează pliuri; atât pe peretele anterior, cât și pe peretele posterior se găsește câte o proeminență longitudinală, de pe care pleacă de o parte și de alta o serie de plice transversale. Tunica musculară este constituită dintr-o rețea de celule musculare netede amestecate cu o cantitate considerabilă de țesut conjunctiv. Adventicea este de natură conjunctivo-elastică și conține numeroase vase sangvine.

Noțiunea de **vulvă** include:

- ✓ **muntele pubian (Venus)**,
- ✓ **labiile pudende mari** și spațiul dintre ele – **fanta genitală**,
- ✓ **labiile pudende mici** și spațiul dintre ele numit **vestibul vaginal**,
- ✓ **organele erectile feminine** – **clitorisul** și **bulbii vestibulari**,
- ✓ **glandele anexe ale vulvei** – **glandele vestibulare mari** și **mici**.

În vestibulul vaginal, spațiul delimitat de labile mici, se deschid **orificiul extern al uretrei** și **orificiul vaginei**.

Orificiul vaginal la virgine este foarte mult îngustat de himen. Himenul este o membrană dispusă între vagină și vestibulul vaginal. Orificiul himenal are forme variate. După conformația orificiului se disting: himen semilunar, himen inelar, himen cribriform etc. Rareori himenul poate fi imperforat (*atrezia himenului*), ceea ce duce la retenția sângelui în vagină (*hematocolpos*) în menstruație.

De mare importanță practică sunt glandele vestibulare mari sau glandele lui Bartholin. Ele sunt echivalentele glandelor bulbouretrale Cowper la bărbat. Glanda poate fi sediul unor inflamații și colecții purulente, de obicei, gonococice (*bartholinite*). În aceste cazuri ea crește mult în volum, iar orificiul ductului excretor devine vizibil ca un punct roșu (macula gonoreică).

ORGANELE GENITALE MASCULINE – PARTICULARITĂȚI DE STRUCTURĂ, FUNCȚII

Organele genitale masculine se împart în interne și externe:

➤ **Interne** sunt reprezentate de:

- ✓ *gonada masculină* sau testicul;
- ✓ *calea spermatică* (căile spermactice);
- ✓ *glandele anexe* ale căii spermactice (prostata, veziculele seminale, glandele bulbouretrale).

➤ **Externe**, formate din:

- ✓ *penis*;
- ✓ *scrot* (burse scrotale).

Gonada masculină, **testiculul**, se află în scrot (testiculul stâng este situat în scrot mai jos decât cel drept, cordonul spermatic stâng fiind mai lung). **Poziția scrotală** este o condiție indispensabilă desfășurării normale a **spermatogenezei**, datorită temperaturii cu 2-3°C mai scăzute decât temperatura corpului.

În criptorhidie și ectopie testiculară, când testiculul lipsește din scrot, spermatogeneza este inhibată din cauza temperaturii mai ridicate, aceasta fiind o cauză de **sterilitate masculină**.

Criptorhidia dacă nu este tratată se asociază cu un risc de infertilitate de peste 50% și o creștere semnificativă a riscului de cancer testicular (de 20 – 40 de ori).

Testiculul, *testis, orchis* (termenul „*orchis*” desemnează gonada masculină și, în același timp, cea mai frumoasă floare din lume – orhideea) are formă ovoidă și prezintă:

- ✓ 2 fețe – **medială** și **laterală**,
- ✓ 2 margini – **anterioară** și **posterioară**,
- ✓ 2 extremități – **superioară** și **inferioară**.

Pe extremitatea lui superioară se observă *apendicele testicular* (rest sau vestigiu embrionar al ductului paramezonefric Müller), la marginea posterioară aderă *epididimul*, iar pe fața laterală se deschide *sinusul epididimului*.

Testiculul este acoperit de seroasa vaginală, derivată din peritoneu și denumită **epiorchium**. În apropierea marginii posterioare, seroasa se insinuează între corpul epididimului și fața laterală a testiculului și formează – *sinusul*

epididimului. Sub seroasa vaginală, adică sub epiorchium, testiculul este învelit într-o membrană fibroasă, densă, numită **tunica albuginea**, care se îngroașă pe marginea posterioară și formează **mediastinul testiculului**. **Tunica vasculară** tapetează fața internă a albuginei și conține un bogat plex vascular.

Mediastinul testicular are forma unei piramide triunghiulare, prin vârful căreia pătrund în testicul vasele sangvine și ies 1-15 canalicule – **ductuli eferentes**, ce aparțin căilor spermatică, care străbat tunica albuginea și pătrund în capul epididimului. De la fețele laterale a mediastinului testicular pornesc șapte de țesut conjunctiv, ce separă parenchimul testicular în **250-300 lobuli**. În fiecare lobul sunt **1-4 tubi seminiferi contorți**, unde are loc **spermatogeneza**. În tubii seminiferi contorți se află două tipuri de celule: celule germinative și celule sustentaculare (de susținere) ale lui Sertoli. Tubii seminiferi contorți se continuă cu **tubii seminiferi rectilini și rețeaua testiculară**.

În țesutul conjunctiv interstițial dintre tubulii seminiferi contorți se conțin celule musculare netede, activitatea ritmică a cărora poate propulsa spermile prin tubii seminiferi spre rețeaua testiculară, și celule Leydig, ce secretă hormoni androgeni.

Calea spermatică (sau calea de evacuare a spermei) prezintă 2 porțiuni:

- **Porțiunea intratesticulară** (sau căile spermatică intratesticulare):
 - ✓ tubii seminiferi drepecți, *tubuli seminiferi recti*,
 - ✓ rețeaua testiculară, *rete testis*.
- **Porțiunea extratesticulară** (sau căile spermatică extratesticulare) cuprinde:
 - ✓ canalele eferente;
 - ✓ ductul epididimar;
 - ✓ canalul sau ductul deferent;
 - ✓ canalul ejaculator;
 - ✓ uretra masculină.

Epididimul este un organ tubular de formă alungită, situat pe marginea posterioară a testiculului. Prezintă trei părți: cap, corp și coadă. **Capul** este format din **lobuli conici** și conține cca 15 canale eferente testiculare. **Corpul** și **coada** epididimului conțin **canalul epididimar**, lung de cca 6 m și sinuos, înghemuit în cei 5 cm cât măsoară epididimul.

Canalul deferent începe la coada epididimului și se termină la punctul de unire cu canalul excretor al veziculei seminale, având cca 50 cm lungime și un lumen foarte îngust de cca 0,5 mm. Prezintă următoarele porțiuni:

- ✓ **porțiunea scrotală** (sau **epididimotesticulară**), situată posterior de testicul și epididim;
- ✓ **porțiunea funiculară**, în componența funiculului spermatic, ține până la orificiul superficial al canalului inghinal;
- ✓ **porțiunea inghinală**, ce străbate canalul inghinal și se întinde de la orificiul superficial al canalului inghinal până la orificiul profund al canalului;
- ✓ **porțiunea pelvină** descinde în cavitatea pelvină, trece peste ureter, ocolește baza veziculei seminale, devine retrovezical și prezintă la acest nivel o dilatare – ampula canalului deferent.

Structural, canalul deferent prezintă o *mucoasă*, o *musculară*, care-i conferă o consistență caracteristică, și o *adventice*.

Canalul ejaculator (*ductus ejaculatorius*) este un canal scurt de 2 cm, care străbate prostata și se deschide în uretra prostatică printr-un orificiu situat pe *coliculul seminal*. Se formează prin unirea ampulei canalului deferent cu ductul excretor al veziculei seminale.

Cordonul spermatic (*funiculus spermaticus*) cuprinde formațiuni vasculonervoase ce însoțesc **canalul deferent**. Elementul cel mai voluminos al cordonului este *plexul venos pampiniform* (*pampinus* = viță de vie, lăstar), format prin anastomozarea *venelor testiculare*, la care se adaugă *artera testiculară*, *artera cremasterică*, *artera ductului deferent*, *limfatice* și *nervi*. Elementul cel mai posterior al cordonului spermatic este canalul deferent.

Glandele anexe ale căii spermaticice **participă la formarea lichidului seminal**.

- ✓ **Prostata**. Lichidul prostatic pe care-l secretă este bogat în enzime proteolitice, acid citric, zinc, prostaglandine.
- ✓ **Veziuclele seminale sau glandele veziculoase**. Produsul lor de secreție este bogat în fructoză și enzime, fructoza este un substrat energetic important pentru mobilitatea spermilor.
- ✓ **Glandele bulbouretrale**. Produsul lor de secreție este un lichid vâcos, cu rol lubrifiant și conține substanțe mucoase, galactozamină, acid sialic.

Prostata (*prostata*) este un organ glandular de mărimea unei castane, si-

tuat deasupra diafragmei urogenitale și sub vezica urinară. Prostata prezintă o **bază**, care privește superior, spre vezică și un **vârf**, care privește inferior.

I se descriu fețele:

- ✓ anterioară, ce vine în raport cu simfiza pubiană;
- ✓ posterioară, ce este în raport cu rectul;
- ✓ inferolaterale, ce sunt în raport cu mușchii ridicători anali.

Prostata este constituită din doi **lobi** laterali, uniți printr-un **istm**, posterior și **porțiunea preuretrală**, anterior. La bătrâni istmul se hipertrofiază și dă naștere unui **lob mijlociu**, generând adenomul de prostată. Hipertrofia prostatei reprezintă o cauză obișnuită de obstrucție vezicală, care duce la tulburări ale micțiunii și trebuie să fie îndepărtată chirurgical.

Structural prostata este alcătuită din **parenchimul glandular** și o **stromă musculoconjunctivă**, în care preponderente sunt fibrele musculare netede, având rolul de a evacua secreția prostatică în timpul ejaculării.

Glandele prostatice sunt de două categorii:

- ✓ **glande periuretrale**, de tip mucos, situate în jurul uretrei, care se deschid prin orificii mici în uretră;
- ✓ **glande prostatice propriu-zise**, în număr de 30-50, ale căror canale excretore se unesc formând ductele prostatice, ce se deschid în sinusurile prostatice.

Vezicula seminală sau **glanda veziculoasă** este o glandă pereche, situată posterior de vezica urinară și lateral de ampula ductului deferent. Canalul de excreție al acesteia se unește cu ductul deferent, formând canalul ejaculator. Structural această glandă prezintă o **mucoasă**, o **musculară** și o **adventice**.

Glandele bulbouretrale ale lui Cowper sunt două glande tubuloacinoase, situate lateral de uretra membranoasă, în grosimea diafragmei urogenitale, și care printr-un canal excretor se deschid în uretra spongioasă.

Organele genitale masculine externe

Penisul (*penis*) este organul copulator masculin; conține și porțiunea spongioasă a uretrei, deci, este și un organ al micțiunii. Este format din:

- ✓ **rădăcină**, fixată de perineu prin ligamentul fundiform și ligamentul suspensor;
- ✓ **corp**, care prezintă o față superioară și o față inferioară;
- ✓ **glandul penian**, acoperit de un pliu cutanat numit prepuț.

Structural penisul este alcătuit din doi **corpi cavernoși**, despărțiți printr-un sept și un **corp spongios**, care înglobează porțiunea terminală a uretrei.

Corpurile cavernoase sunt alcătuite dintr-un înveliș fibros rezistent – *tunica albuginee* și un sistem de **trabecule**, formate din fibre conjunctive, elastice și musculare netede, care pornesc de la fața internă a albugineei. Trabeculele delimitează un sistem de **caverne** de mărime variabilă, căptușite cu endoteliu, care comunică între ele și sunt pline cu sânge. Ele au semnificația unor anastomoze arteriovenoase cu rol în erjecție.

Corpul spongios situat pe fața inferioară a penisului prezintă trei porțiuni: o porțiune anterioară, voluminoasă, *glandul penian*; o porțiune mijlocie, *corpul spongios propriu-zis*, și o porțiune posterioară, umflată, *bulbul penian*.

Corpul spongios are aceeași structură ca cea a corpurilor cavernoase, cu deosebirea că albugineea lui este mai subțire, trabeculele sunt mai fine și cavernele mai mici.

Scrotul (*scrotum*) este un sac proeminent, nepereche și median, suspendat de regiunea pubiană. El prezintă pe fața anteroinferioară o sutură mediană – **rafeul scrotului**, care îi atribuie un aspect bilobat. Este împărțit printr-un sept în două cavități, câte una pentru fiecare testicul. *Septul scrotului* este alcătuit din toate tunicile scrotului, cu excepția pielii.

Scrotul este o formațiune derivată din peretele anterior al abdomenului și este alcătuit din următoarele tunci suprapuse:

- ✓ *pielea*, pigmentată și prevăzută cu fire de păr rare și glande sebacee;
- ✓ *tunica dartos*, formată dintr-un mușchi pilos cu multe fibre musculare netede;
- ✓ *fascia spermatică externă*, care continuă fascia superficială a abdomenului;
- ✓ *fascia cremasterică*, prezintă o continuare a fasciei mușchiului oblic extern;
- ✓ *mușchiul cremaster*, ce provine din mușchii oblic intern și transvers ai abdomenului;
- ✓ *fascia spermatică internă*, ce derivă din fascia transversală;
- ✓ *tunica vaginală* a testiculului – o membrană seroasă, dependență a peritoneului, ce invaginează înaintea coborârii testiculului în scrot; este

formată din două foițe, parietală și viscerală, care delimitează între ele cavitatea vaginală.

Colecția de lichid în cavitatea vaginală se numește **hidrocel**.

SISTEMUL UROGENITAL ȘI ADMINISTRAREA MEDICAMENTELOR

În unele maladii se utilizează administrarea medicamentelor pe mucoasa uretrei acestea având mai mult un efect local.

Cea mai importantă cale de eliminare a medicamentelor din organism este cea renală. Rinichii sunt implicați în eliminarea tuturor medicamentelor.

Excreția renală a medicamentelor este un fenomen complex care implică cel puțin unul din procesele de formare a urinei; fie filtrarea glomerulară, fie secreția tubulară sau reabsorbția tubulară.

Substanțele medicamentoase cu greutate moleculară mică și neconjugate cu proteinele se elimină prin ultrafiltrarea glomerulară.

Penicilina, salicilații și a. sunt eliminați prin secreția tubulară proximală. La nivelul tubilor contorți distali au loc procese de reabsorbție pasivă și activă a unor medicamente, care pătrunzând în sângele venos își repetă acțiunea.

Există și preparate care inhibă secreția tubulară menținând astfel o concentrație înaltă a substanței active medicamentoase în sânge.

Sistemul genital se utilizează mai rar pentru administrarea medicamentelor. Aceasta se face pe cale vaginală, asigurând ca regulă un efect local.

Merită de acordat atenție faptului că medicamentele au capacități diferite de a trece bariera placentară: unele trec liber această barieră, iar altele nu trec deloc.

De exemplu, la sfârșitul sarcinii o mare cantitate de ampicilină trece prin această barieră.

Excreția cu laptele matern. Multe din medicamentele prezente în sânge sunt depistate și în lapte. Transferul lor din sânge în lapte se realizează în funcție de PH. Laptele fiind mai acid ca plasma sângelui, tinde să acumuleze medicamente dizolvate în plasmă.

Multe din medicamentele eliminate prin secreția lactată pot prezenta risc pentru sugari, provocând hipersensibilitate la copil, sau anemie hemolitică.

În același timp trecerea medicamentelor în lapte poate fi folosită cu scopul tratamentului unor afecțiuni ale glandelor mamare.

SISTEMUL CARDIOVASCULAR. INIMA. ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMELOR LIMFATIC ȘI LIMFOID (IMUNITAR)

INTRODUCERE

Sângele, limfa și lichidul tisular constituie mediul intern al organismului. Sistemul cardiovascular menține la un nivel constant (calitativ și cantitativ) mediul intern al organismului.

Sistemul cardiovascular este un sistem integrator și prezintă următoarele funcții:

- ✓ aprovizionarea organismului cu oxigen;
- ✓ eliminarea dioxidului de carbon;
- ✓ transportul de substanțe nutritive, vitamine, hormoni;
- ✓ îndepărtarea produșilor de dezasimilare (metaboliților) spre ficat (pentru detoxifiere) sau spre rinichi (pentru excreție).

Sistemul cardiovascular este format dintr-un organ central numit **cord** și un sistem de **vase**, prin care circulă sângele (artere, capilare, vene) și limfa (vase limfatice).

Circulația sângelui și limfei se realizează prin acțiunea a doi factori: 1) diferența de presiune între diferite segmente ale acestui sistem; 2) contracțiile ritmice ale cordului.

SCHEMA GENERALĂ A CIRCULAȚIEI SANGVINE, PATUL MICROCIRCULATOR

În corpul omului există două circulații sangvine:

- ✓ **circulația corporală** sau **marea circulație**,
- ✓ **circulația pulmonară** sau **mica circulație**.

Sângele asigură transportul gazelor și metaboliților în două circuite închise, care sunt separate la nivelul inimii, de septurile interatrial și interventricular. Separarea celor două circuite este o caracteristică a perioadei postnatale. În perioada prenatală nu există o separare completă a celor două circuite.

Circulația corporală are rolul de a asigura oxigenarea și troficitatea tuturor țesuturilor și organelor. Sângele oxigenat este propulsat din **ventruculul stâng în aortă**. Prin ramificațiile aortice sângele este condus la rețeaua capilară, la nivelul căreia are loc schimbul de gaze. Sângele venos, „încărcat” cu cataboliți tisulari și dioxid de carbon este condus prin **vene cave superioară și inferioară în atriu drept**.

Circulația pulmonară are rolul de a asigura eliminarea dioxidului de carbon și oxigenarea sângelui, la nivelul plămânilor. Sângele neoxigenat este propulsat din **ventriculul drept în trunchiul pulmonar**, care se ramifică în două artere pulmonare – dreaptă și stângă (câte una pentru fiecare plămân). Ramurile acestora se capilarizează, iar la nivelul patului microcirculator din jurul alveolelor pulmonare are loc schimbul de gaze. Sângele oxigenat este drenat prin cele patru **vene pulmonare în atriu stâng**.

Vasele sangvine

Arterele sunt reprezentate prin totalitatea vaselor sangvine, care pleacă de la inimă. **Venele** sunt vasele, care colectează sângele de la nivelul patului capilar (periferic) și îl transportă spre inimă. **Capilarele** sunt conducte interpuse între artere și vene.

Arterele și venele au în structura pereților lor trei tunuci suprapuse, care de la exterior spre interior, sunt: *adventicea*, *media* și *intima*.

Tunica externă, **adventicea**, este formată din țesut conjunctiv lax cu fibre de colagen și elastice. În structura adventiceii există vase mici de sânge (*vasa vasorum*), care hrănesc peretele vascular și fibre nervoase vegetative (*nervi vasorum*) cu rol vasomotor.

Tunica medie are structură diferită în funcție de calibrul arterelor. În arterele mari – *arterele de tip elastic* – tunica medie este formată din multiple fibre elastice dispuse concentric și rare fibre musculare netede; în *arterele de tip muscular* (mijlocii și mici) – tunica medie conține numeroase fibre musculare netede, printre care sunt dispersate fibre elastice și de colagen.

Tunica internă, **intima**, este alcătuită dintr-un rând de celule endoteliale, așezate pe o membrană bazală.

Peretele **capilar** este alcătuit din endoteliu, membrană bazală și periteliu (sau pericite).

Vasele limfatice sunt reprezentate de capilare limfatice, vase colectoare,

trunchiuri limfatice și ducturi limfatice (ductul limfatic drept și ductul toracic).

Patul microcirculator

Patul microcirculator interpus între ramificațiile terminale ale arterelor și afluenții inițiali ai venelor include 7 componente (dupa V. Kuprianov):

- ✓ arteriolele,
- ✓ precapilarele sau arteriolele precapilare,
- ✓ capilarele,
- ✓ postcapilarele sau venulele postcapilare,
- ✓ venulele,
- ✓ componentul limfatic (capilarele limfatice),
- ✓ componentul interstițial.

Capilarele pot fi:

- ✓ **capilare continue** sau **somatice** – prezente în toate tipurile de țesut muscular, în țesutul conjunctiv, glandele exocrine și țesutul nervos;
- ✓ **capilare fenestrate** sau **viscerale** (caracterizate prin prezența unor orificii transcelulare la nivelul stratului endotelial, numite fenestrații) – prezente la nivelul viscerelor și glandelor endocrine;
- ✓ **capilare sinusoide** (cu un traiect sinuos și diametru foarte mare, în care celulele endoteliale formează un strat discontinuu și sunt separate prin spații largi, iar citoplasma prezintă numeroase fenestrații) – sunt prezente predominant la nivelul ficatului și în organele hematopoietice (măduva osoasă, splină).

Capilarele *continue* sau *somatice* sunt permeabile pentru substanțele liposolubile, apă, ionii de O₂, CO₂, glucoză, aminoacizi. Cele *fenestrate* sau *viscerale* sunt permeabile pentru substanțele hidrosolubile, secretul macromolecular al glandelor endocrine, diferiți ioni. La rândul său, capilarele *sinusoide* sunt permeabile pentru macromoleculele lipo- și hidrosolubile (proteinele plasmei sangvine), elementele figurative ale plasmei sangvine, diferiți ioni.

CORDUL – CONFORMAȚIE EXTERNĂ, COMPARTIMENTE, APARAT VALVULAR

Cordul are forma unui trunchi de con cu **baza** orientată posterior, superior și spre dreapta și **vârful** orientat anterior, inferior și spre stânga. Inima

prezintă două fețe (**sternocostală** și **diafragmatică**) și două margini (**dreaptă** și **stângă**). Pe fața exterioară a cordului există șanțuri, care delimitează cele patru cavități ale cordului: **șanțul** atrioventricular (sau **coronar**) și **șanțurile interventriculare** (**anterior** și **posterior**).

Inima este compartimentată în patru cavități: două **atrii** și două **ventricule**, separate prin **septul interatrial** și **septul interventricular**. Atriile comunică cu ventriculele prin orificiile atrioventriculare, prevăzute cu câte un aparat valvular, constituit din valve atrioventriculare.

Atriul drept comunică cu ventriculul drept prin **orificiul atrioventricular drept** înzestrat cu **valva atrioventriculară dreaptă** sau **valva tricuspidă** formată, la rândul ei, din trei cuspid: **anterioară**, **posterioară**, **septală**.

Atriul stâng comunică cu ventriculul stâng prin **orificiul atrioventricular stâng** înzestrat cu **valva atrioventriculară stângă** sau **valva bicuspidă** (formată din două cuspid: **anterioară** și **posterioară**), numită și **valvă mitrală** (pentru aspectul asemănător cu mitra episcopală).

Atriile au formă cuboidală, fiecare prezintă câte un **auricul** și sunt separate prin septul interatrial. Atriile sunt cavități, care recepționează sângele. În atriul drept se varsă două **vene cave** (superioară și inferioară) și **sinusul coronar**; în atriul stâng se varsă patru **vene pulmonare**.

Ventriculele au formă piramidală, sunt separate prin septul interventricular și pompează sângele în cele două circuite sangvine.

Din ventriculul drept începe **trunchiul pulmonar**, din ventriculul stâng – **aorta**. Orificiul trunchiului pulmonar este prevăzut cu o valvă numită **valva trunchiului pulmonar**, formată din trei **valvule semilunare** (**anterioară**, **dreaptă**, **stângă**).

Orificiul aortei, de asemenea, este prevăzut cu o valvă, numită **valva aortică**, care constă din trei **valvule semilunare** (**posterioară**, **dreaptă**, **stângă**).

Cavitatea fiecărui ventricul prezintă două compartimente: unul inferior, către vârf, **cavitate ventriculară propriu-zisă**, cu mușchi papilari, de care se prind corzile tendinoase și unul superior, neted, numit **con arterial**, ce prezintă locul de origine a trunchiului pulmonar sau a aortei.

Cavitatea ventriculară propriu-zisă reprezintă **compartimentul de recepție** a ventriculului, iar conul arterial – **compartimentul de ejecție**.

Aparatul valvular al inimii constă din patru valve:

- ✓ două **valve atrioventriculare**: dreaptă, numită *valvă tricuspidă* și stângă, numită *valvă bicuspidă* sau *mitrală*;
- ✓ două **valve semilunare** (sau sigmoide): *valva trunchiului pulmonar* și *valva aortică*.

Valvele atrioventriculare, poziționate între atriile și ventriculele, împiedică reîntoarcerea sângelui din ventricule în atriile în timpul sistolei ventriculare. Valvele semilunare împiedică refluxul sângelui din aortă și trunchiul pulmonar în ventricule (în timpul diastolei). Deci, toate aceste valve funcționează ca niște supape, permițând circulația sângelui într-o singură direcție: din atriile în ventricule, din ventricule în trunchiul pulmonar și aortă.

Scheletul fibros al inimii este alcătuit din patru **inele fibroase**, ce formează marginile celor patru orificii ale inimii. Inelele fibroase drepte și stâng, *anulus fibrosus dexter et sinister*, corespund orificiilor atrioventriculare drepte și stâng; alte două inele fibroase corespund orificiilor aortice și pulmonare. Acolo unde inelele fibroase ale orificiilor atrioventriculare întâlnesc inelul fibros aortic iau naștere două **triunghiuri fibroase**, *trigonum fibrosum dextrum et sinistrum*.

- ✓ *Triunghiul fibros drept* este elementul central al “scheletului” inimii, fiind situat între cele două inele fibroase – drept și stâng și inelul aortic. Acest triunghi este străbătut de fasciculul His.
- ✓ *Triunghiul fibros stâng* se formează între inelul fibros stâng și inelul fibros aortic.

STRUCTURA PEREȚILOR INIMII

Peretele inimii este format din trei straturi:

- ✓ **endocardul**, care căptușește interiorul inimii, iar pliurile sale formează aparatul valvular;
- ✓ **miocardul** – cuprinde *miocardul contractil* și *miocardul de comandă* sau *țesutul nodal*. Miocardul contractil este format din fibre musculare striate de tip cardiac, *țesutul nodal* sau *excit conductor* e format din fibre musculare atipice, ce asigură automatismul inimii. Inima este constituită din două formațiuni contractile separate: **miocardul atriilor** și **miocardul ventriculelor**.

cardul ventriculelor, fixate pe scheletul fibros al inimii. Miocardul atrilor conține două straturi – superficial, constituit din fascicule transversale, comun pentru ambele atrii, și profund, separat pentru fiecare atriu, ce conține fascicule musculare longitudinale și circulare. Miocardul ventriculelor se compune din trei straturi: superficial, mijlociu și profund. Stratul superficial, comun pentru ambele ventricule, este format din fibre orientate oblic; stratul mediu – din fibre musculare circulare, stratul intern – din fibre longitudinale. Miocardul participă la formarea *muşchilor papilari*, a celor *pectinați* și a *trabeculelor cărnoase*.

- ✓ **epicardul** reprezintă lama viscerală a pericardului seros și este format dintr-un mezoteliu și o lamelă proprie.

În stare patologică cele trei tunici pot fi afectate separat (miocardită, endocardită și pericardită) sau simultan (pancardită).

PERICARDUL – STRUCTURĂ, APARAT LIGAMENTAR

Pericardul, o tunică fibroseroasă, este format dintr-un strat extern cu rol de protecție numit **pericard fibros** și spre interior de o seroasă dublă numită **pericard seros**.

Pericardul seros este format din două lame, una externă aderentă de pericardul fibros numită **lamă parietală** și una internă, care face parte din structura inimii, numită **lamă viscerală** sau **epicard**.

Cavitatea pericardiacă este cuprinsă între lamele pericardului seros. Între liniile de reflexie ale lamelor pericardului seros se formează două sinusuri. **Sinusul transvers Theile** este delimitat anterior de aorta ascendentă și trunchiul pulmonar, posterior – de epicardul care acoperă atriile drept și stâng și vena cavă superioară. **Sinusul oblic Haller** este de dimensiuni mai mari și este situat între venele pulmonare stângi, pe de o parte, și vena cavă inferioară, pe de altă parte, fiind delimitat anterior de epicardul feței posterioare a atriului stâng și posterior – de lama parietală a pericardului seros.

Pericardul fibros este menținut în poziția sa datorită ligamentelor ce-l ancorează de formațiunile anatomice învecinate:

- ✓ ligg. sternopericardice: unul superior și unul inferior;
- ✓ ligg. frenicopericardice, trei la număr: anterior, drept și stâng,
- ✓ ligg. vertebropericardice: unul stâng și unul drept.

VASCULARIZAȚIA INIMII

Alături de cele două circulații sangvine (corporală și pulmonară) este descrisă și a treia circulație – *circulația cardiacă* sau *coronariană*. Ea începe din bulbul aortei cu cele două artere coronare și se termină cu sinusul coronar, ce drenează sângele venos de la inimă în atrium drept.

Arterele inimii

Arterele coronare, în număr de două, **dreaptă** și **stângă**, ramuri ale aortei ascendente, vascularizează miocardul și epicardul. Endocardul primește substanțe nutritive prin difuziune sau prin microvascularizație direct din cavitățile cordului.

Vasele sangvine ale cordului, în mod normal, încorporate în țesut adipos, traversează suprafața cordului chiar sub epicard. Uneori vasele sangvine, mai des ramurile arterei coronare stângi, sunt acoperite de punți miocardice sau chiar încorporate în miocard.

Colaboratorul catedrei, Mihail Tașnic, efectuează un studiu despre punțile miocardice și în muzeul catedrei sunt expuse un șir de piese ale cordului, ce prezintă punți miocardice. Incidența acestor punți la om este de 0,5 – 1,6%, iar la pacienții cu cardiopatie hipertrofică poate să ajungă la 30 – 50%.

Printre sursele suplimentare de vascularizație a cordului se numără ramuri ale arterei toracice interne (arterele pericardiacofrenice) și ale aortei toracice (arterele bronhiale, esofagiene, mediastinale), dar rolul lor funcțional este redus.

Arterele coronare dreaptă și stângă iau naștere din sinusurile aortice corespunzătoare și trec pe de o parte și alta a trunchiului pulmonar. Sinusurile aortice drept și stâng mai sunt numite și sinusuri coronariene, iar sinusul aortic posterior – sinus non-coronarian.

Artera coronară dreaptă ia naștere din sinusul aortic (coronarian) drept al bulbului aortei și trece pe dreapta trunchiului pulmonar, având traiect prin șanțul coronar.

În apropiere de originea sa dă o ramură ascendentă, **ramură nodală sinoatrială**, care vascularizează nodul sinoatrial. Artera coronară dreaptă coboară în șanțul coronar și cedează **ramuri ventriculare anterioare** în număr de 2–3, care descind pe fața sternocostală a ventriculului drept. Apoi artera întoarce spre stânga și își continuă traiectul prin șanțul coronar până la fața

diafragmatică a inimii, cedând *ramuri ventriculare posterioare* (irigă fața diafragmatică a ventriculului drept) și *ramuri atriale*, ascendente (destinate atriului drept și auriculului drept).

La nivelul crucii cordului (*crux cordis*) – intersecția dintre șanțul coronar și șanțul interventricular posterior – artera coronară dreaptă dă naștere ***ramurii nodale atrioventriculare***, care vascularizează nodul atrioventricular.

Dominația sistemului arterial coronar este conferită de artera, care dă naștere ramurii interventriculare posterioare (sau artera descendentă posterioară). Cel mai des întâlnită este dominanța arterei coronare drepte (la aproximativ 67% din populație).

Artera coronară dreaptă dă naștere ***ramurii interventriculare posterioare*** – ramură groasă, ce coboară prin șanțul interventricular posterior.

Această ramură vascularizează zonele adiacente ale ambelor ventricule și trimite *ramuri septale* interventriculare, perforante în septul interventricular, ce vascularizează o treime posterioară a septului.

În mod obișnuit, artera coronară dreaptă vascularizează:

- ✓ atriul drept;
- ✓ cea mai mare parte a ventriculului drept;
- ✓ o parte din ventriculul stâng (fața diafragmatică);
- ✓ o parte din septul interventricular (de obicei, treimea posterioară);
- ✓ nodul sinoatrial sau sinusal (la aproximativ 60% din populație);
- ✓ nodul atrioventricular (la aproximativ 80% din populație).

Artera coronară stângă ia naștere din sinusul aortic (coronarian) stâng al aortei ascendente, trece între auriculul stâng și partea stângă a trunchiului pulmonar și merge prin șanțul coronar. După ce intră în șanțul coronar, la capătul superior al șanțului interventricular anterior, artera coronară stângă se divide în două ramuri terminale: ***ramura interventriculară anterioară*** și ***ramura circumflexă***.

Ramura interventriculară anterioară (sau artera descendentă anterioară) trece de-a lungul șanțului interventricular anterior spre apexul cordului și vascularizează părți adiacente ale ambelor ventricule, iar prin intermediul *ramurilor septale* cele 2/3 anterioare ale septului interventricular.

Ramura circumflexă a arterei coronare stângi, mai mică, urmează traiecul șanțului coronar în jurul marginii stângi a cordului și ajunge pe fața diafragmatică.

Ramurile ventriculare, descendente, ale arterei circumflexe irigă fața diafragmatică a ventriculului stâng, iar *ramurile atriale*, ascendente, sunt destinate atriului stâng, auriculului stâng și septului interatrial.

Cel mai frecvent ramura circumlexă a arterei coronare stângi se termină în șanțul coronar, pe fața diafragmatică a cordului, înainte de a ajunge la *crux cordis*, dar la aproximativ 1/3 din cazuri continuă să trimită o *ramură*, care trece prin șanțul interventricular posterior sau adiacent acestuia.

La aproximativ 40% din populație, *ramura nodală sinoatrială* ia naștere din ramura circumflexă a arterei coronare stângi și urcă pe fața posterioară a atriului stâng până la nodul sinoatrial.

În mod obișnuit, artera coronară stângă vascularizează:

- ✓ atriul stâng;
- ✓ cea mai mare parte a ventriculului stâng;
- ✓ o parte din ventriculul drept (fața sternocostală);
- ✓ cea mai mare parte din septul interventricular (de obicei cele 2/3 anterioare), inclusiv fasciculul atrioventricular al sistemului cardionector, prin ramurile sale septale interventriculare;
- ✓ nodul sinoatrial (la aproximativ 40% din populație).

La prima vedere, cordul pare a fi un teritoriu vascular independent, izolat de celelalte organe.

În realitate, există anastomoze cu diametru mic, situate subepicardic, realizate între ramuri de calibru redus ale arterelor coronare cu arterele pericardicofrenice (ramuri ale arterei toracice interne) și cu arterele bronhiale, esofagiene și mediastinale (ramuri ale aortei toracice).

Variante ale arterelor coronare

Modul de distribuție și ramificare a arterelor coronare variază frecvent.

În **modelul dominant drept** (*tipul dextrocoronarian de vascularizare*), cel mai frecvent, prezent la cca 67% din populație, artera coronară dreaptă și artera coronară stângă vascularizează cordul în proporții egale, dar ramura interventriculară posterioară este o ramură a arterei coronare drepte.

La cca 15% din indivizi, **artera coronară stângă** este **dominantă** (*tipul sinistrocoronarian de vascularizație*), prin faptul că ramura interventriculară posterioară este o ramură a arterei circumflexe.

La aproximativ 18% din populație există **codominanță** (*tipul echilibrat de*

vascularizație), situație în care atât ramuri ale arterei coronare drepte, cât și ale arterei coronare stângi ajung la *crux cordis* și dau naștere unor ramuri cu traiect în șanțul interventricular posterior.

Microcirculația miocardului

Inima este organul regulilor încălcate. Activitatea metabolică crescută a miocardului necesită un aport ridicat de sânge. Microcirculația miocardului, unică în organism, este foarte bogată în capilare – aproximativ 3000 de capilare la 1mm². Vasta rețea de capilare are un raport de 1:1 capilar cu fibra musculară. Hipertrofia fibrei musculare cardiace poate duce la un dezechilibru între necesități și aport, cu posibila instalare a insuficienței cardiace.

Cordul este irigat intermitent în sensul, că fluxul coronar are valoare maximă în diastolă și se reduce până la dispariție în sistolă.

Drenajul venos al inimii

Cordul este drenat în cea mai mare parte prin vene, care se varsă în sinusul coronar și parțial prin vene mici, care se varsă în atriumul drept.

Venele cordului sunt organizate în trei sisteme venoase:

- ✓ **sistemul sinusului coronar**, colectorul principal al inimii, ce drenează 60% din sângele venos și se varsă în atriumul drept;
- ✓ **vene anterioare ale cordului**, care se varsă în atriumul drept;
- ✓ **vene mici** (vene Thebesius) **ale cordului**, ce drenează sângele în toate cavitățile cordului.

Sinusul coronar, vena principală a cordului, este un canal venos larg, care se întinde de la stânga la dreapta în porțiunea posterioară a șanțului coronar (are o lungime de 2–3 cm). La capătul său stâng sinusul coronar primește vena cardiacă mare (*vena cordis magna*), iar la capătul drept primește vena cardiacă mijlocie (*vena cordis media*) și vena cardiacă mică (*vena cordis parva*). Vena ventriculară posterioară stângă și vena marginală stângă se deschid, de asemenea, în sinusul coronar.

Vena cardiacă mare este cea mai importantă venă tributară a sinusului coronar. Porțiunea ei inițială, *vena interventriculară anterioară*, începe în apropierea apexului cordului și urcă alături de ramura interventriculară anterioară a arterei coronare stângi. La nivelul șanțului coronar se curbează la stânga, iar în cea de-a doua porțiune a sa trece pe fața stângă a cordului îm-

preună cu ramura circumflexă a arterei coronare stângi pentru a ajunge la sinusul coronar. Vena cardiacă mare drenează ariile cardiace vascularizate de artera coronară stângă.

Vena cardiacă mijlocie (*vena interventriculară posterioară*) însoțește ramura interventriculară posterioară, care de obicei ia naștere din artera coronară dreaptă.

Vena cardiacă mică însoțește ramura marginală dreaptă a arterei coronare drepte. Astfel cele două vene drenează cea mai mare parte a ariilor vascularizate de artera coronară dreaptă.

Vena oblică a atrului stâng (a lui Marshall) este un vas mic, relativ fără importanță după naștere, care coboară pe peretele posterior al atrului stâng și se unește cu vena cardiacă mare pentru a forma sinusul coronar (delimitând locul de unde începe sinusul). Vena oblică este un vestigiu al venei cave superioare stângi embrionare, care de obicei se atrofiază în perioada fetală, dar uneori persistă la adulți, înlocuind sau adăugându-se la vena cava superioară.

Unele vene cardiace nu se varsă în sinusul coronar. Câteva **vene cardiace anterioare** iau naștere pe fața anterioară a ventriculului drept, traversează șanțul coronar și se termină direct în atrium drept.

Venele cardiace minime sunt vase foarte mici, care au originea în paturile capilare ale miocardului și se deschid direct în cavitățile cordului, în special în atrii. Deși se numesc vene, ele sunt de fapt vase fără valve, ce asigură comunicarea cu paturile capilare ale miocardului și pot transporta sânge invers, din cavitățile cordului la miocard.

ANATOMIE APLICATĂ

Boala arterelor coronare sau boala coronariană ischemică este una din cauzele principale de deces. Ea are multiple cauze și toate conduc la scăderea aportului sangvin la nivel de miocard. Obstrucția bruscă a unei artere importante printr-un embol (*embolos* = dop), întrerupe perfuzia miocardului în regiunea vascularizată de artera respectivă, se produce un *infarct* (absența aportului sangvin), iar țesutul miocardic suferă un proces de *necroză* (moarte tisulară). Cele mai frecvente localizări ale ocluziei arterelor coronare sunt:

- ✓ **ramura interventriculară anterioară** a arterei coronare stângi (40-50%);
- ✓ **artera coronară dreaptă** (30 – 40%);

✓ **ramura circumflexă** a arterei coronare stângi (15 – 20%).

Cea mai frecventă cauză a bolii ischemice a cordului este insuficiența arterelor coronare, determinată de *ateroscleroză*. Procesul de ateroscleroză caracterizat prin depuneri de lipide la nivelul intimei arterelor coronare, începe în perioada de adult tânăr și evoluează lent provocând stenoza lumenului arterial.

Durerea care are originea la nivelul cordului se numește **angină** sau **angină pectorală**. Durerea este tranzitorie (15 sec. – 15 min.), dar relativ severă, cu caracter constrictiv, localizată retrosternal. Durerea este rezultatul ischemiei miocardului, care însă nu ajunge la declanșarea necrozei celulare, ce definește infarctul. Cel mai des, angina este produsă de îngustarea arterelor coronare. Receptorii de durere din mușchi sunt stimulați de acidul lactic, produs în rezultatul metabolismului anaerobic.

După 1 – 2 minute de repaus și prin administrare sublingvală de nitroglicerină, care dilată arterele coronare (și alte artere), criza de angină pectorală este curmată. Durerea anginoasă reprezintă un semnal de alarmă, care avertizează, că arterele coronare sunt compromise și că este necesară schimbarea stilului de viață, o intervenție chirurgicală, sau ambele. Durerea în infarctul miocardic este, de obicei, mai severă și nu dispăre după 1 – 2 minute de repaus.

Angiografia coronariană permite vizualizarea arterelor coronare. Pacienții cu obstrucție la nivelul circulației coronariene și angină severă pot beneficia de o operație – **bypass coronarian**. Operația constă în recoltarea unui segment de arteră sau venă, cu care se face anastomoză între aorta ascendentă sau porțiunea proximală a unei artere coronare și segmentul (sau ramura) arterei coronare distal de stenoză.

Pentru operația de bypass coronarian se recoltează, de obicei, un segment din *vena safena mare* sau un segment de *arteră toracică internă* sau *arteră radială*.

La unii pacienți chirurgii utilizează **angioplastia** coronariană, care constă în dilatarea segmentelor afectate ale arterelor coronare și ale ramurilor lor și aplicarea unui *stent intravascular* – dispozitiv (proteză vasculară) care menține lumenul vasului.

Deci, îngustarea arterelor coronare din cauza aterosclerozei poate fi tratată folosind două metode chirurgicale: *angioplastia* și *bypass-ul* coronarian. Angioplastia presupune introducerea unui stent, care deblochează circulația

sângelui. Bypass-ul este o intervenție prin care se crează noi căi de trecere a sângelui către inimă. Operația de bypass este indicată pacienților cu multiple îngustări la nivelul mai multor ramuri ale arterelor coronare.

INERVAȚIA (AFERENTĂ ȘI EFERENTĂ) A CORDULUI

Plexul cardiac – surse de formare, divizare, zone de inervație

Sursele de inervație a cordului sunt ramurile *nervului vag* și cele ale *lanțului simpatic*.

Ramurile *nervului vag* care inervează cordul sunt următoarele:

- ✓ ramuri cardiace cervicale superioare (de la porțiunea cervicală a nervului vag);
- ✓ ramuri cardiace cervicale inferioare (de la nervul laringian recurent);
- ✓ ramuri cardiace toracice (de la porțiunea toracică a nervului vag).

Nervii cardiaci sunt ramuri ale *lanțului simpatic*:

- ✓ nervul cardiac cervical superior (de la ganglionul cervical superior al lanțului simpatic);
- ✓ nervul cardiac cervical mediu (de la ganglionul cervical mediu);
- ✓ nervul cardiac cervical inferior (de la ganglionul cervical inferior sau cervicotoracic);
- ✓ nervii cardiaci toracici (de la ganglionii toracici superiori ai lanțului simpatic).

Ramurile cardiace (parasimpatice) și nervii cardiaci (simpatici) formează *plexul cardiac*, care este împărțit într-o porțiune superficială și una profundă. *Porțiunea superficială* este situată inferior de arcul aortei, între ea și trunchiul pulmonar; *porțiunea profundă* este situată posterior de arcul aortei, pe fața anterioară a bifurcației traheei.

Porțiunea superficială (ventrală) a plexului cardiac este formată de nervul cardiac cervical superior stâng (de la ganglionul cervical superior stâng) și de ramurile cardiace cervicale superioare stângi (ramuri de la nervul vag stâng). Un ganglion cardiac mic este prezent în acest plex, inferior de arcul aortei și la dreapta de *ligamentum arteriosum*, numit și ganglionul lui Wrisberg.

Porțiunea profundă (dorsală) este formată de nervii cardiaci cervicali și toracici, ramuri ale ganglionilor paravertebrali cervicali și toracici și ramurile

cardiace cervicale și toracice ale nervului vag, cu excepția nervilor ce formează porțiunea superficială a plexului cardiac.

Aceste două porțiuni constituie, după unii autori, *plexul cardiac extraorganic*. La nivel de cord și în masa lui este localizat *plexul cardiac intraorganic*, în componența căruia se disting plexurile coronare și cel intracardiac.

Plexul coronar drept este format de porțiunile superficială și profundă ale plexului cardiac, însoțește artera coronară dreaptă și inervează atrium și ventriculul drept.

Plexul coronar stâng, mai extins decât cel drept, este format de porțiunile dreaptă și stângă ale plexului cardiac profund, însoțește artera coronară stângă și inervează atrium și ventriculul stâng.

Plexul intracardiac, constituit de ramurile plexului cardiac extraorganic și ale plexurilor coronare, formează în grosimea peretelui cardiac trei plexuri: *subepicardic*, *miocardic* și *subendocardic*, dependente între ele.

După B. П. Воробьев **plexul subepicardic** este împărțit în șase plexuri: două anterioare și două posterioare, situate în peretele anterior și posterior al ventriculului stâng și corespunzător în peretele anterior și posterior al ventriculului drept, precum și plexurile anterior și posterior al atriumelor.

Plexul cardiac intraorganic conține și **ganglioni** nervoși **intramurali** (parasimpatici), localizați în grosimea septului interatrial, precum și subepicardial la nivelul peretelui posterior al atriumelor și șanțului coronar.

Ganglionii intramurali posedă un anumit grad de autonomie și automatism intrinsec, care le permite să activeze independent de influențele extrinseci parasimpatice, venite pe calea nervului vag, fiind responsabili de reflexele intracardiac locale. Din aceste considerente această subdiviziune a plexului cardiac este numită uneori *sistem nervos metasimpatic* al cordului.

Histologul rus A. S. Doghiel a descris trei tipuri de neuroni în componența ganglionilor intramurali:

- ✓ celule Doghiel tip I – neuroni eferenți cu axon lung;
- ✓ celule Doghiel tip II – neuroni aferenți, cu axon și dendrite de aceeași lungime;
- ✓ celule Doghiel tip III – neuroni de asociație.

Bineînțeles, această subdiviziune a plexurilor cardiace este una convențională, menită să înlesnească descrierea lor. În realitate însă, se atestă existența unui singur plex intraorganic, unitar, tridimensional, deoarece

componentele lui sunt unite între ele prin numeroase conexiuni, care străbat peretele cardiac atât în plan orizontal, cât și în cel vertical.

Ramificațiile intracardiace ale plexului cardiac inervează **sistemul excito-conductor** (țesutul nodal), **miocardul contractil** și **arterele coronare**.

Ramurile **nervului vag** inervează preponderent:

- ✓ *nodul sinoatrial*;
- ✓ *nodul atrioventricular*;
- ✓ *miocardul atriilor*.

Nervul vag drept inervează, mai ales, zona nodului sinoatrial, iar nervul vag stâng se distribuie predominant la nivelul nodului atrioventricular. Inervația vagală a musculaturii ventriculare și a fasciculului His este foarte slab reprezentată și stimularea vagală nu are efecte clinice la acest nivel.

Ramurile **lanțului simpatic** se distribuie:

- ✓ *nodului sinoatrial*;
- ✓ *nodului atrioventricular*;
- ✓ *miocardului atriilor*;
- ✓ *miocardului ventriculelor*;
- ✓ *sistemului de conducere ventricular* (fasciculul His și fibrele Purkinje).

Fibrele simpatică din dreapta se repartizează, mai ales, în țesutul nodal, în timp ce cele din stânga se distribuie cu precădere în miocardul contractil, amplificându-i activitatea. Nervii simpatici sunt distribuiți către toate regiunile cordului, fiind mai bine reprezentați la nivelul musculaturii ventriculare.

Piese anatomice, ce prezintă nervii din regiunea capului și gâtului, nervii cardiaci, plexul cardiac și plexurile pulmonare sunt expuse în muzeul Vase și Nervi al catedrei. Sunt piese unice prin complexitatea lor, iar confecționarea lor a necesitat o tehnică de giuvaier și o precizie microscopică. Aceste piese au fost preparate de profesorul universitar V. Andrieș, de conferențiarul G. Vincenko, T. Lupașcu, T. Titova, A. Nastas etc. și sunt mândria catedrei.

INERVAȚIA AFERENTĂ A INIMII

Inervația aferentă a cordului este constituită din *neuronii pseudounipolari viscerosenzitiv*, localizați în:

- ✓ ganglionii superior și inferior ai vagului – **focarul bulbar**;

- ✓ ganglionii spinali ai nervilor spinali cervicali și toracici superiori – **fo-carul spinal**.

Dendritele neuronilor pseudounipolari formează la nivelul cordului *terminații nervoase libere (receptori)*, situate între fibrele musculare ale miocardului, dar pot exista și sub formă de *terminații nervoase non-libere* și *corpusculi lamelați*. Receptorii, formațiuni nervoase distante, sunt specializați în transformarea energiei de excitație în impulsuri nervoase. Receptorii cordului sunt interoreceptori (sau visceroreceptori), ce recepționează informații despre activitatea cordului și diferite aspecte ale homeostaziei. După caracterul excitantului ei sunt în marea lor majoritate mecanoreceptori (receptori de întindere a fibrei musculare), dar sunt prezenți și baroreceptori, și chemoreceptori.

Axonii neuronilor pseudounipolari, localizați în *ganglionii superior și inferior ai vagului* transmit informația interoceptivă de la mecanoreceptorii (receptori de întindere) atriali (tip A și tip B) spre neuronii nucleilor tractului solitar. Axonii neuronilor acestor nuclei se proiectează difuz în **formația reticulată** a trunchiului cerebral, prin intermediul căreia imputurile ajung la hipotalamus și sistemul limbic.

Axonii neuronilor pseudounipolari, localizați în *ganglionii spinali ai nervilor spinali cervicali și toracici* transmit informația interoceptivă de la mecanoreceptorii ventriculari prin rădăcina posterioară a nervilor spinali spre cornul posterior al măduvei spinării (fascicule spinotalamice) sau spre bulb (fascicule spinobulbare).

Fibrele spinotalamice reprezintă fibrele sistemului anterolateral medular. La nivelul tegmentului mezencefalic, cele două tracturi spinotalamice (lateral și ventral) se unesc și formează lemniscul spinal, situat lateral față de cel medial și se termină în talamus. Din punct de vedere funcțional, lemniscul spinal conține fibre talamice directe, aparținând sistemului neospinotalamic, și fibre ale sistemului paleospinotalamic, care stabilesc sinapse multiple cu **formația reticulată** a trunchiului cerebral.

Centrii cardiovasculare ai formației reticulate nu au o reprezentare precisă în nucleii formației reticulate și apar sub forma unor **arii** (sau **zone**) **pre-soare** și **depressoare**. În trunchiul cerebral ariile presoare sunt situate rostralateral, cele depressoare – caudomedial.

Zona presoare este o zonă **cardioacceleratoare** și **vazomotorie**. Ea controlează activitatea neuronilor simpatici medulari și medulosuprarenalei. Stimu-

larea zonei presoare determină un **reflex presor**: creșterea forței de contracție și frecvenței cardiace, creșterea tonusului vascular (vazoconstricție) și ca rezultat, creșterea tensiunii arteriale.

Zona depressoare este o zonă *cardioinhibitoare*. Ea controlează activitatea neuronilor nucleului dorsal al vagului și nucleului ambiguu. Stimularea zonei depressoare duce la un **reflex depresor**: micșorarea forței de contracție și frecvenței cardiace, micșorarea tonusului vascular și ca rezultat, micșorarea tensiunii arteriale.

INERVAȚIA EFERENTĂ A INIMII

Inervația eferentă a inimii este dublă, simpatică și parasimpatică, ea aflându-se sub influența acțiunilor antagoniste a celor două componente vegetative. Acțiunea sistemului nervos simpatic asupra cordului predomină în condițiile de solicitare fizică și/sau psihică. În repaus, asupra inimii predomină acțiunea vagului.

Căile eferente (simpatică și parasimpatică) sunt căi bineuronale. Cei doi neuroni sunt:

- ✓ *neuronul preganglionar* cu corpul situat intranevraxial, la nivelul măduvei spinării sau al trunchiului cerebral; axonul său, unul mielinizat, constituie fibra preganglionară;
- ✓ *neuronul postganglionar* aflat la nivelul ganglionului vegetativ; axonul său este amielinic și se numește fibră postganglionară.

Toți neuronii preganglionari (simpatici și parasimpatici) sunt *neuroni colinergici*. Ei folosesc acetilcolina ca mediator. Acetilcolina acționează pe *receptorii nicotini* ai neuronului postganglionar.

Eferența parasimpatică a cordului are doi neuroni. Corpul neuronului preganglionar este localizat în *centrul cardioinhibitor* – în nucleul ambiguu și în nucleul dorsal al vagului, iar corpul neuronului postganglionar este localizat în ganglionii intramurali din peretele atrial și septul interatrial în vecinătatea nodurilor sinoatrial și atrioventricular. Fibrele postganglionare scurte se distribuie musculaturii atriale și structurilor supraventriculare ale sistemului excitoconductor.

Fibrele postganglionare parasimpatice eliberează acetilcolina, din care motiv se numesc *fibre colinergice*. Ele stimulează *receptorii muscarinici* ai or-

ganului efortor. Sunt trei tipuri de receptori muscarinici: M_1 , M_2 (se află în inimă), M_3 (se află în mușchii netezi, vase sangvine, plămâni, glande).

Stimularea parasimpatică scade frecvența cardiacă, reduce forța contracției și contractă arterele coronare, economisind energie între perioadele de activitate crescută.

Eferența simpatică are, de asemenea, doi neuroni. Corpul neuronului preganglionar este localizat în *centrul cardioaccelerator* de la nivelul *coloanei intermediolaterale* a primelor cinci sau șase segmente toracice spinale ($T_1 - T_6$), iar corpul neuronului postganglionar este localizat în ganglionii paravertebrali cervicali și toracici superiori ai lanțului simpatic. Fibrele postganglionare formează *nervii cardiaci cervicali* (superior, mediu, inferior) și *nervii cardiaci toracici*, care se repartizează țesutului nodal, miocardului contractil și arterelor coronare.

Fibrele postganglionare simpatice folosesc ca mediatori noradrenalina și adrenalina și se numesc *fibre adrenergice*. Mediatorii sus numiți acționează pe *receptorii adrenergici (alfa și beta)*. *Alfa-receptorii* sunt activați mai ales de noradrenalină, *beta-receptorii* sunt sensibili numai la adrenalină. Deși inima posedă atât receptori alfa (α), cât și receptori beta (β), densitatea acestora este mai mare pentru receptorii beta.

Sunt recunoscute două subtipuri de receptori alfa-adrenergici: alfa1 (α_1 -receptori postsinaptici) și alfa2 (α_2 -receptori presinaptici). Receptorii beta-adrenergici includ, de asemenea, două subtipuri: beta1 (β_1 -localizați în inimă) și beta2 (β_2 -situați în mușchii netezi vasculari, mușchii netezi bronhiali și ai tractului gastrointestinal).

Stimularea simpatică determină creșterea frecvenței cardiace, a conducerii impulsurilor, a forței de contracție și, în același timp, creșterea fluxului de sânge prin vasele coronare. Receptorii adrenergici de la nivelul vaselor coronare sunt în majoritate receptori β_2 , care atunci când sunt stimulați, determină relaxarea musculaturii netede vasculare și implicit dilatarea arterelor.

Fibrele postganglionare (amielinice) sunt fibre poliaxonale (mai mulți axoni sunt găzduiți în depresiuni ale unei celule Schwann). Porțiunea terminală (distală) a axonului este bogat ramificată, constituind *arborizația terminală* (cca 10000 de ramificații). Fiecare din aceste ramificații prezintă

expansiuni globuloase (*butoni „en passant”*), dispuse moniform (ca mărgelile) de-a lungul terminației axonale. **Sinapse neuroefectoare** se pot localiza în dreptul fiecărei expansiuni.

La nivelul expansiunilor globuloase se găsesc *vezicule sinaptice* sau *sinaptozomi*, ce conțin neurotransmițători. După mediatorii conținuți, veziculele pot fi:

- ✓ mici, sferice, electronotransparente, ce conțin acetilcolină;
- ✓ mici, electronodense, cu un conținut granular, încărcate cu catecolamine.

Membrana postsinaptică a celulei – țintă (fibra musculară cardiacă) prezintă receptori pentru neuromedatori: receptorii colinergici (muscarinici) și receptorii adrenergici (alfa și beta), ce interacționează cu neurotransmițătorul.

SISTEMUL EXCITOCONDUCTOR – COMPONENTE, ROL FUNCȚIONAL

Sistemul excitoconductor (cardionector) este un dispozitiv neuromuscular, care asigură generarea impulsului de contracție intermitent și transmiterea lui la atri și ventricule. *Țesutul excitoconductor* sau *nodal* are următoarele proprietăți: automatism, ritmicitate, excitabilitate, conducere.

Componentele sistemului excitoconductor sunt:

- **Nodul sinoatrial** (sau nodul Keith – Flack) localizat în peretele atriului drept între orificiile de deschidere a celor două vene cave. Este *pace-maker-ul* activ al inimii, determină frecvența cardiacă (ritmul sinusal). Frecvența cardiacă determinată de nodul sinusal este de 100 – 110 bătăi pe minut, în repaus fiind de 60 – 80 bătăi pe minut datorită „tonusului vagal” fiziologic.
- **Căi internodale** (căi de conducere a impulsului de la nodul sinoatrial la nodul atrioventricular) în număr de trei:
 - ✓ *fasciculul Bachmann* (conduce preferențial impulsul de la atriul drept spre atriul stâng, de la el pleacă *fasciculul* internodal anterior *James*);
 - ✓ *fasciculul* internodal mijlociu *Wenckebach*;
 - ✓ *fasciculul* internodal posterior *Thorel*.
- **Nodul atrioventricular** (sau Aschoff – Tawara) situat în partea inferioară a septului interatrial, are o rată de descărcare mai mică decât a nodului sinusal de 40 – 60 bătăi pe minut.

- Sistemul de conducere ventricular – **fasciculul His** cu cele două ramuri (dreaptă și stângă) și **rețeaua Purkinje**, au cea mai redusă rată de descărcare de 25 – 35 bătăi pe minut. Rolul sistemului His – Purkinje este să conducă rapid excitația de la nodul atrioventricular la miocardul ventriculelor.

TOPOGRAFIA INIMII ȘI FOCARELE DE AUSCULTAȚIE A ZGOMOTELOR CARDIACE

Limitele cordului se proiectează pe peretele anterior al toracelui, după cum urmează:

- ✓ limita superioară corespunde marginii superioare ale cartilajelor costale III;
- ✓ limita dreaptă trece cu 2 cm lateral de marginea dreaptă a sternului, de la cartilajul costal III la cartilajul costal V;
- ✓ limita inferioară se extinde de la cartilajul costal V din dreapta până la proiecția apexului inimii (spațiul intercostal V din stânga cu 1 – 1,5 cm medial de linia medioclaviculară);
- ✓ limita stângă trece de la cartilajul costal III din stânga până la proiecția apexului cordului.

Focarele de auscultație a zgomotelor cardiace, produse de valvele inimii reprezintă acele zone ale peretelui toracic, unde ele pot fi percepute cu maximum de intensitate și claritate.

- ✓ **Valva pulmonară** se auscultă în spațiul intercostal II din stânga pe marginea sternului.
- ✓ **Valva aortică** – în spațiul intercostal II din dreapta pe marginea sternului.
- ✓ **Valva bicuspidă** sau **mitrală** se auscultă la vârful inimii.
- ✓ **Valva tricuspidă** se auscultă la baza apendicelui xifoid.

Se mai folosește un focar aortic accesoriu (**focarul Erb** sau **Botkin**) aflat în spațiul intercostal III din stânga, pe marginea sternului.

VASELE SANGVINE ALE CIRCULAȚIEI MICI

Trunchiul pulmonar începe în ventriculul drept, trece ascendent și sub crosa aortei se ramifică în *arterele pulmonare* dreaptă și stângă, care se în-

dreaptă spre plămânul respectiv. La nivelul plămânului artera pulmonară se împarte în ramuri lobare, ramuri segmentare etc. până la capilare, ce formează rețeaua capilară a alveolelor pulmonare. *Venele pulmonare*, patru la număr (câte două de la fiecare plămân), se varsă în atriumul drept.

De la trunchiul pulmonar spre crosa aortei se extinde ligamentul arterial, care reprezintă ductul arterial (Botallo) obliterat.

ARTERELE CIRCULAȚIEI MARI (CORPORALE)

Aorta este cea mai mare arteră din organism, începe din ventriculul stâng. Ea transportă și distribuie sângele bogat în oxigen spre toate organele și țesuturile.

Aorta prezintă trei porțiuni:

- **aorta ascendentă**, care cedează două *artere coronare*, ce vascularizează cordul;
- **arcul aortei** (sau crosa aortei), care este originea următoarelor trei ramuri:
 - ✓ *trunchiul brachiocefalic*, care se divide în artera carotidă comună dreaptă și artera subclaviculară dreaptă;
 - ✓ *artera carotidă comună stângă*;
 - ✓ *artera subclaviculară stângă*;
- **aorta descendentă**, care prezintă două porțiuni:
 - ✓ porțiunea toracică;
 - ✓ porțiunea abdominală.

Atât porțiunea toracică, cât și porțiunea abdominală cedează *ramuri viscerale*, care vascularizează organele cavității toracice și abdominale și *ramuri parietale*, ce irigă pereții cavităților sus numite.

Arterele carotide comune se bifurcă în arterele carotide interne și externe. La nivelul bifurcației arterei carotide comune se află *zona reflexogenă sinocarotidiană* cu rol în reglarea activității cardiovasculare. Această zonă prezintă două componente: **sinusul carotidian** (o dilatare a arterei carotide interne) și **glomusul carotidian** (un corpuscul de dimensiuni mici situat la locul bifurcației). Sinusul carotidian conține baroreceptori sensibili la variațiile de presiune, iar glomusul carotidian – chemoreceptori, sensibili la variațiile de compoziție chimică

a sângelui circulant (O_2 , CO_2). Baroreceptorii și chemoreceptorii declanșează reflexe (presoare sau depresoare), ce reglează debitul vascular.

Artera carotidă internă și ramurile ei vascularizează encefalul (*artera cerebrală anterioară, artera cerebrală medie* etc.) și organul văzului (*artera oftalmică* și ramurile ei).

Artera carotidă externă cedează trei grupe de ramuri:

- ✓ ramuri anterioare: tiroidiană superioară, lingvală, facială;
- ✓ ramuri medii: faringiană ascendentă, maxilară, temporală superficială;
- ✓ ramuri posterioare: occipitală, auriculară posterioară, sternocleidomastoidiană.

Artera tiroidiană superioară vascularizează glanda tiroidă și laringele. *Artera lingvală* distribuie sânge limbii și glandei sublinguale. *Artera facială* irigă mușchii mimici, pielea feței și glanda submandibulară.

Artera faringiană ascendentă irigă faringele și *dura mater* a fosei craniene posterioare (a. meningee posterioară). *Artera maxilară* vascularizează dinții, mușchii masticatori, pereții cavității nazale, palatul. *Artera temporală superficială* vascularizează urechea externă, glanda parotidă și bolta craniană.

Artera occipitală irigă mușchii și pielea regiunii occipitale. *Artera auriculară posterioară* vascularizează urechea externă și medie. *Artera sternocleidomastoidiană* se distribuie mușchiului omonim.

Artera subclaviculară prezintă trei porțiuni: 1) de la origine până la spațiul interscalen, 2) în spațiul interscalen, 3) după spațiul interscalen.

Ramurile primei porțiuni sunt următoarele:

- ✓ *artera vertebrală*, ce vascularizează encefalul și măduva spinării;
- ✓ *trunchiul tirocervical*, care se împarte în patru ramuri, ce irigă glanda tiroidă, laringele, mușchii gâtului și mușchii centurii scapulare;
- ✓ *artera toracică internă*, ce pătrunde în cavitatea toracică și trece de-a lungul sternului, vascularizând timusul, traheea, glanda mamară, mușchii intercostali, diafragma.

De la porțiunea a doua își ia originea *trunchiul costocervical*, ramurile căruia se distribuie mușchilor gâtului și mușchilor intercostali superiori. *Artera transversală a gâtului* este o ramură a porțiunii a treia, ce irigă mușchii centurii scapulare și regiunii occipitale.

Artera subclaviculară se continuă cu **artera axilară**, ramurile căreia vascularizează pereții axilei și peretele antero-lateral al toracelui. Artera axilară se continuă cu **artera brahială** (irigă brațul), la nivelul articulației cotului artera brahială se bifurcă în **arterele ulnară și radială** (irigă antebrățul). Acestea formează la nivelul mâinii două **arcade palmare**: una **superficială** și alta **profundă**, ramurile cărora (*arterele digitale*) irigă mâna.

Artera axilară poate fi palpată pe marginea medială a mușchiului coracobrahial, când brațul este abduct, dar **artera brahială** poate fi palpată pe fața anterioară a brațului în șanțul bicipital medial. **Artera radială** poate fi lesne palpată în treimile medie și distală a antebrățului, în șanțul radial (șanțul pulsului) și în „tabachera anatomică”. **Artera ulnară** poate fi palpată în treimea distală a antebrățului, pe fața sa medială, în șanțul ulnar.

Aorta toracică vascularizează pereții cavității toracice, cedând ramuri parietale (*artere intercostale posterioare, artere frenice superioare*) și viscerele (organele interne) acestei cavități prin ramurile sale viscerale (*artere esofagiene, artere bronhiale, artere pericardice, artere mediastinale*).

Aorta abdominală la nivelul vertebrei lombare IV se împarte în două ramuri terminale: **arterele iliace comune dreaptă și stângă**. Ramurile parietale ale aortei abdominale sunt *artere lombare și artere frenice inferioare*. Ramurile viscerale se împart în pare (pentru organele pare ale cavității abdominale) și impare (pentru organele impare). Printre ramurile viscerale pare se numără *artere suprarenale medii, artere renale și artere testiculare (sau ovariene)*. Ramurile viscerale impare sunt următoarele:

- ✓ **trunchiul celiac**, care se împarte în alte trei ramuri: *artera gastrică stângă* (irigă stomacul), *artera lienală sau splenică* (irigă splina) și *artera hepatică comună* cu ramurile sale (artera hepatică proprie, ce irigă ficatul și artera gastroduodenală, destinată stomacului, duodenului și pancreasului);
- ✓ **artera mezenterică superioară**, ce vascularizează intestinul subțire (*artere intestinale*) și jumătatea dreaptă a intestinului gros (*artera ileocolică, artera colică dreaptă, artera colică medie*);
- ✓ **artera mezenterică inferioară**, ce vascularizează jumătatea stângă a intestinului gros (*artera colică stângă, arterele sigmoide, artera rectală superioară*).

Arterele iliace comune se bifurcă în artera iliacă internă și artera iliacă externă. **Artera iliacă internă** cedează atât ramuri parietale, cât și ramuri viscerale pentru pereții și organele cavității bazinului mic. Ramurile parietale sunt: *artera fesieră superioară*, *artera fesieră inferioară*, *artera obturatorie*, *artera iliolombară* și *arterele sacrale laterale*. Ramurile viscerale irică organele cavității micului bazin, după cum urmează:

- ✓ vezica urinară – *arterele vezicale superioare și inferioare*;
- ✓ rectul – *arterele rectale medie și inferioară*;
- ✓ uterul și vagina (la femeie) – *artera uterină*;
- ✓ ductul deferent (la bărbat) – *artera ductului deferent*;
- ✓ organele genitale externe și perineul – *artera pudendă* (rușinoasă) *internă*.

Artera iliacă externă se continuă cu **artera femorală** (ce irigă coapsa), care la rândul său, se continuă cu **artera poplitee**. Artera poplitee traversează fosa poplitee de la unghiul ei superior spre cel inferior și irigă articulația genunchiului (*arterele geniculare*), apoi se împarte în două ramuri terminale: **artera tibială anterioară** și **artera tibială posterioară** (ambele irigă gamba). Artera tibială anterioară se continuă pe fața dorsală a piciorului cu **artera dorsală a piciorului**, iar artera tibială posterioară pe fața plantară a piciorului se împarte în două **artere plantare: medială și laterală**, care anastomozează între ele și formează **arcada plantară**.

Artera femorală poate fi palpată în treimea sa proximală, luarea pulsului se poate realiza mai lesne imediat inferior de ligamentul inghinal, în partea proximală a triunghiului femoral Scarpa. Tot aici artera poate fi comprimată pe ramura superioară a osului pubis în caz de hemoragie din plăgile membrului inferior.

Artera poplitee poate fi palpată de-a lungul axului longitudinal al fosei poplitee, tot aici ea poate fi comprimată în caz de hemoragie pe planul popliteu al femurului.

Artera dorsală a piciorului poate fi palpată la mijlocul distanței intermaleolare (liniei bimaleolare) în spațiul intermetatarsian I, tot aici poate fi comprimată pentru a suspenda hemoragia.

Artera tibială posterioară se palpează bine în șanțul retromaleolar medial, unde poate fi comprimată pe os pentru a opri hemoragia.

VENELE CIRCULAȚIEI MARI

Sistemul venei cave superioare

Sistemul *venei cave superioare* colectează sângele de la jumătatea superioară a corpului (cap, gât, membre superioare și torace). Vena cava superioară are ca origine cele două *vene brachiocefalice* și ca afluent *vena azigos*.

Venele brahiocefalice rezultă din unirea venei jugulare interne cu vena subclaviculară. *Vena jugulară internă* adună sângele de la cap și gât, *vena subclaviculară* – de la membrul superior.

Venele extremității cefalice

Calea principală de drenaj venos al capului și gâtului este prezentată de *vena jugulară internă*. Ea reprezintă continuarea directă a *sinusului sigmoid* al pahimeningelui cerebral și începe la nivelul găurii jugulare. Puțin mai jos de gaura jugulară prezintă o dilatare – *bulbul superior* al venei jugulare interne; mai sus de unirea cu vena subclaviculară prezintă o a doua dilatare – *bulbul inferior* al arterei jugulare interne. Printre afluenții venei jugulare interne se numără:

- afluenți intracranieni:
 - ✓ sinusurile pahimeningelui (sau durei mater);
 - ✓ venele cerebrale și cerebelare,
 - ✓ venele meningiene;
 - ✓ venele oftalmice;
 - ✓ venele labirintului;
 - ✓ venele diploice.
- afluenți extracranieni:
 - ✓ venele faringiene;
 - ✓ venele tiroidiene;
 - ✓ vena lingvală;
 - ✓ vena facială,
 - ✓ vena retromandibulară;
 - ✓ vena jugulară externă.

Sinusurile venoase ale durei mater, dispuse între foițele durei și căptușite cu endoteliu, au pe secțiune transversală formă triunghiulară. Întrucât pereții sinusurilor sunt rigizi și presiunea venoasă locală are o valoare ridicată, hemoragia din aceste formațiuni este foarte gravă.

Sinusurile venoase pot fi împărțite în două grupuri:

- grupul supero-posterior:
 - ✓ sinusul sagital superior;
 - ✓ sinusul sagital inferior;
 - ✓ sinusul drept;
 - ✓ sinusul occipital;
 - ✓ sinusul transvers;
 - ✓ sinusul sigmoid.
- grupul antero-inferior:
 - ✓ sinusul cavernos;
 - ✓ sinusurile intercavernoase (anterior și posterior);
 - ✓ sinusul pietros superior;
 - ✓ sinusul pietros inferior.

Venele diploice sunt situate în substanța spongioasă a oaselor bolții craniene, numită **diploë**.

Se disting următoarele vene diploice:

- ✓ vena diploică frontală;
- ✓ vena diploică temporală anterioară;
- ✓ vena diploică temporală posterioară;
- ✓ vena diploică occipitală.

Sinusurile durei mater comunică cu venele externe ale capului prin așa-numitele **vene emisare**, ce trec prin orificiile oaselor craniului:

- ✓ *vena emisară parietală* (trece prin orificiul parietal);
- ✓ *vena emisară mastoidiană* (trece prin orificiul mastoidian);
- ✓ *vena emisară condilară* (trece prin canalul condilar);
- ✓ venele emisare ale orificiului lacerat;
- ✓ venele emisare ale orificiului oval.

Anastomozele venoase bogate între rețele exo- și endocraniene fac posibilă propagarea infecției din venele externe la sistemul sinusal al pachimeningelui, prin ce se explică complicația foarte gravă – flebita sau tromboza sinusurilor venoase în unele cazuri de furuncul al buzei superioare sau a aripei nasului.

Venele membrului superior

Venele membrului superior se împart în **superficiale** și **profunde**. Venele superficiale se găsesc imediat sub piele, deasupra fasciei superficiale; venele profunde însoțesc arterele și sunt duble față de acestea.

✓ Venele superficiale ale membrului superior.

Venele digitale dorsale trec de-a lungul laturilor degetelor, apoi afluează în patru *vene metacarpiene dorsale*, care împreună cu anastomozele dintre ele formează pe fața dorsală a mâinii *rețeaua venoasă dorsală*.

Vena cefalică are originea de la extremitatea laterală a rețelei venoase dorsale, urcă ascendent pe antebraț, apoi pe braț și la nivelul fosei infraclaviculare se varsă în vena axilară. **Vena bazilică** are originea de la extremitatea medială a rețelei venoase dorsale, urcă ascendent pe antebraț și braț, apoi se varsă în una din venele brahiale.

La nivelul fosei cubitale între aceste două vene se formează o anastomoză – **vena mediana cubiti**, dispusă sub formă de „M” (numit și M venos al lui Poirier). Tot la acest nivel în venele superficiale se face transfuzia, perfuzia și injecțiile intravenoase.

✓ Venele profunde ale membrului superior.

Venele profunde, câte două, însoțesc arterele omonime (radială, ulnară, brahială).

Venele radiale și *ulnare* continuă arcadele venoase palmare superficială și profundă.

Venele brahiale drenează în **vena axilară**, care este unică.

Vena axilară se continuă cu **vena subclaviculară**.

Din cauza aderenței intime la formațiunile anatomice vecine (coasta I, claviculă, noduri fasciale) vena subclaviculară nu colabează nicicând, chiar dacă alte vene mari (femorală, jugulară) au lumenul închis; ea e folosită pentru punționare în scop de hemotransfuzie, injectare a soluțiilor medicamentoase etc.

Venele cavității toracice

Venele cavității toracice sunt reprezentate de **vena azigos** (la dreapta) și **vena hemiazigos** (la stânga), care își au originea în cavitatea abdominală. Ambele vene se găsesc în mediastinul posterior, primind *vene intercostale posterioare*, *vene esofagiene*, *vene bronhiale*, *vene mediastinale* și *vene pericardice*.

La nivelul vertebrei toracice VII vena hemiazigos se incurbează spre dreapta, trece posterior de aortă și se varsă în vena azigos. Vena azigos, la rândul ei, drenează sângele în vena cava superioară.

Sistemul venei cave inferioare

Sistemul **veneii cave inferioare** colectează sângele de la jumătatea inferioară

ră a corpului (membre inferioare, bazin și abdomen (pereți și organe pare). Vena cava inferioară rezultă din unirea *venelor iliace comune*. Afluenții parietali ai venei cave inferioare sunt *veneale diafragmatice inferioare* și *veneale lombare*, iar cei viscerali sunt: *veneale suprarenale*, *veneale renale*, *veneale testiculare (sau ovariene)* și *veneale hepatice*.

De asemenea, tot în vena cava inferioară drenează **sistemul venei porte** (prin venele hepatice), care aduce sângele de la visceralele impare ale cavității abdominale.

Venele iliace comune se formează la unirea venelor iliace internă și externă. *Vena iliacă internă* prin afluenții săi viscerali adună sângele de la visceralele micului bazin, iar prin afluenții săi parietali – de la pereții micului bazin. *Vena iliacă externă* adună sângele de la membrul inferior.

Sistemul venei porte

Sistemul **veneii porte** adună sângele de la organele impare ale cavității abdominale (cu excepția ficatului). Vena portă se formează prin unirea venei mezenterice superioare cu vena mezenterică inferioară și cea splenică. *Vena splenică* sau *lienală* colectează sângele de la splină, stomac, pancreas; *vena mezenterică superioară* – de la intestinul subțire, cec și jumătatea dreaptă a colonului; *vena mezenterică inferioară* – de la jumătatea stângă a colonului și rect.

Vena portă pătrunde în hilul ficatului împreună cu artera hepatică proprie și se ramifică în vene lobare, vene segmentare, vene interlobulare. În lobulii hepatici, numeroase capilare sinusoide se formează din arterele și venele interlobulare, care mai apoi se varsă în venele centrale, ce conduc sângele în venele hepatice. Venele hepatice (3 – 4 la număr) se varsă în vena cavă inferioară.

Între afluenții veneii porte și afluenții venelor cave la nivelul pereților anterior și posterior ai abdomenului, precum și la nivelul unor organe (esofag, rect) se formează anastomoze portocave și cavocave, cărora le revine rolul de căi colaterale în caz de obstrucție portală.

Venele membrului inferior

Circulația venoasă la membrul inferior se realizează prin două sisteme venoase: **superficial** (epifascial) și **profund** (subfascial).

Deși aceste sisteme sunt separate printr-un plan fascial profund, ce îmbră-

că toată musculatura membrului inferior, între ele există legături prin **vene perforante**, ce străbat această fascie.

Venele superficiale (epifasciale) ale membrului inferior.

Venele superficiale ale membrului inferior reprezintă un sistem secundar de drenaj venos al membrului inferior, preiau 10% din sângele periferic; se găsesc imediat sub tegument, în țesutul celuloadipos subcutanat, formează rețele care nu însoțesc arterele și drenează spre cele două colectoare venoase superficiale: **vene safena mare și vena safena mică**. Ambele vene safene își au originea la nivelul piciorului din extremitățile *arcului venos dorsal al piciorului*.

Vena safenă mare se varsă în vena femorală, formând *joncțiunea safeno-femorală*; vena safena mică se varsă în vena poplitee, care confluează pe fața ei posterioară, formând *joncțiunea safeno-poplitee*.

Venele profunde (subfasciale) ale membrului inferior

Venele profunde ale membrului inferior sunt, de obicei, duble și urmează traiectul arterelor. *Venele plantare mediale și laterale* se unesc posterior de maleola medială pentru a forma *vene tibiale posterioare*. *Venele dorsale ale piciorului* se continuă cu *vene tibiale anterioare*.

Vena poplitee, formată prin unirea venelor tibiale anterioare și posterioare, urcă prin fosa poplitee spre coapsă, unde devine vena femorală. **Vena femorală** trece pe sub ligamentul inghinal și continuă cu vena iliacă externă.

SISTEMUL CARDIOVASCULAR ȘI DISTRIBUIREA ȘI ELIMINAREA DIN ORGANISM A SUBSTANȚELOR MEDICAMENTOASE

Injecțiile intravasculare (intravenoase și intraarteriale) sunt cele mai eficiente, asigurând acțiunea rapidă a medicamentului. Prin injectare în venele periferice, substanța medicamentoasă este introdusă direct în circulația sistemică, timpul de absorbție reducându-se la zero.

Calea intraarterială este folosită extrem de rar pentru dirijarea efectului într-o zonă limitată a organismului, de ex. diagnostic radiologic în cazul arteriografiilor sau pentru administrarea de citostatice.

În unele maladii este utilă administrarea medicamentelor pe cale rectală, ce evită (datorită anastomozelor portocave) degradarea substanței medica-

mentoase sub acțiunea acidului clorhidric gastric, enzimelor intestinale și metabolizarea hepatică rapidă, deoarece medicamentul se absoarbe în sistemul venei cave inferioare, ocolind sistemul venei porte.

Plasma sangvină este o cale primordială de transport a medicamentelor prin organism. Formele de transport pot fi diferite: sub formă legată de proteine plasmatice sau sub formă liberă. Metabolizarea medicamentelor transportate sub formă liberă este mai rapidă, decât a celor legate de proteine.

Distribuția medicamentului în organism poate fi uniformă sau neuniformă. Puține substanțe se distribuie uniform în organism (de ex. alcoolul), dar majoritatea medicamentelor se distribuie inegal. Organele cu o vascularizație bogată (ficat, mușchi, rinichi) captează o cantitate mai mare de substanțe, spre deosebire de organele slab irigate (oase, piele), care captează cantități reduse de medicament.

Permeabilitatea capilară și existența unor bariere fiziologice pot determina o distribuție inegală între diferite medicamente. Astfel, capilarele sinusoidale din ficat sunt foarte permeabile, dar la nivelul sistemului nervos central trecerea din sânge în țesut se face cu greutate, deoarece la acest nivel se află bariera hematoencefalică (capilarele sangvine sunt înconjurate de celule gliale cu rol trofic și de suport al neuronilor).

Distribuția medicamentului depinde și de solubilitatea lui în apă sau lipide, de ex. medicamentele liposolubile pătrund cu ușurință în țesuturile bogate în lipide (creier, țesut adipos).

Medicamentele se elimină ca atare sau sub forma unor metaboliți, rezultați prin biotransformare. Eliminarea se face, în principal, prin rinichi, apoi prin ficat, plămâni, mucoase, tegumente și secreția lactată.

Eliminarea medicamentelor prin rinichi se face prin trei procese: filtrare glomerulară, secreție și reabsorbție tubulară.

Ficatul este un organ de excreție prin intermediul secreției biliare, iar medicamentele care se elimină prin bilă sunt: *ampicilina, eritromicina, hormonii steroidieni* etc.

Plămânul este un organ de excreție pentru acele substanțe, care s-au administrat inhalator: anestezicele generale volatile sau gazoase.

Mucoasele pot constitui căi de excreție pentru halogeni (*iod, brom*).

La nivelul tegumentelor medicamentele se pot excreta prin intermediul secreției sudorale sau seboreice. Glanda mamară poate constitui prin secreția

lactată o modalitate de excreție a unor medicamente, de aceea unele substanțe medicamentoase sunt contraindicate în cursul perioadei de alăptare (pot avea efect toxic asupra sugarului).

SISTEMUL LIMFATIC

Sistemul limfatic este parte a sistemului circulator, care cuprinde o rețea de vase limfatice ce transportă un lichid clar numit **limfă** (latină: *apă*), direcționat spre inimă.

Sistemul limfatic a fost descris pentru prima dată în secolul al XVII-lea, în mod independent de către Olaus Rudbeck și Thomas Bartholin.

Spre deosebire de sistemul cardiovascular, sistemul limfatic nu este un sistem închis.

Majoritatea proceselor din organismul uman au loc în mediul lichid.

Deosebim următoarele medii lichide:

- lichidul celular (gel-soluție) și
- lichidul interstițial, care include
 - ✓ lichidul geliform intercelular și
 - ✓ lichidele spațiilor primare (libere) – lichidul cavităților seroase, lichidul cefalorahidian, endo- și perilimfa din urechea internă, umoarea apoasă din globul ocular, lichidul sinovial, precum și
- sângele și
- limfa.

Sistemul limfatic nu a fost recunoscut decât la începutul secolului XVII. Chiar dacă Eustachius și-a dat seama de existența canalului toracic încă din 1525, totuși, el l-a atribuit sistemului venos.

Abia în 1622, Aselli descoperă vasele chilifere intestinale, descrie rolul lor în digestie și le diferențiază de vene, tratându-le ca fiind pilonii anatomo-fiziologici ai sistemului limfatic.

În jurul anului 1651, Pequet, apoi Glisson, demonstrează existența circulației limfatice intestinale, a ficatului, a pancreasului, a mezenterelor și a canalului toracic.

Puțin după aceea, Bartholin afirmă existența limfocitelor în afara organelor digestive. Secolele XVIII și XIX s-au îmbogățit cu descoperirile lui Mas-

cagni și Sappey și abia în secolul XX, în 1932, Rouvière publică o descriere mai amănunțită a sistemului limfatic.

Organizarea rețelei limfatice

Sistemul limfatic reprezintă calea de întoarcere a lichidului interstițial, care duce spre cordul drept prin intermediul circulației venoase și o parte din plasma încărcată cu produse de dezasinilație și de secreție.

Funcțiile principale ale sistemului limfatic sunt:

- reglarea volumul și drenarea lichidul interstițial – formând limfa;
- absorbirea și transportarea:
 - ✓ lipidelor și vitaminelor liposolubile;
 - ✓ proteinelor;
 - ✓ coloizilor, cristaloizilor;
 - ✓ celulelor sau fragmentelor celulare.
- de barieră;
- nodurile limfatice sunt și organe ale sistemului limfoid;
- a doua cale de transport pentru realizarea funcțiilor sistemului limfoid;
- depozit de lichid.

În momentul drenării lichidului intercelular (interstițial) în vasele limfatice inițiale se produce limfa.

Acest lichid biologic posedă următoarele caracteristici:

- ✓ e incolor sau slab opalescent;
- ✓ pH 7,5-7,9;
- ✓ se formează prin reabsorbția lichidului interstițial la nivelul capilarelor limfatice;
- ✓ conține apă, săruri, lipide, proteine, hormoni, fermenți, coloizi, cristaloizi;
- ✓ conține limfocite și leucocite polimorfonucleare ;
- ✓ eritrocitele și trombocitele în el sunt absente;
- ✓ în calea sa limfa trece prin noduri limfatice (minimum printr-un ganglion);
- ✓ nictimeral se produc 2-4 litri de limfă.

Din punct de vedere anatomic, sistemul limfatic se compune din:

- Vase limfatice, din care fac parte:

- ✓ capilare limfatice;
- ✓ postcapilare limfatice;
- ✓ vase limfatice;
- ✓ trunchiuri limfatice;
- ✓ ducturi limfatice;
- ✓ noduri limfatice.

Pentru a interpreta în ansamblu unitatea structurală și realizarea funcțională a sistemului limfatic s-a propus termenul de **Complex regional limfatic** numit și Unitatea morfo-funcțională a sistemului limfatic.

Complexul regional limfatic este uniunea:

- ✓ vaselor limfatice
- ✓ a nodurilor limfatice regionale, care recepționează limfa din vasele date
- ✓ și căilor de circulație nonvasculare a unei regiuni anume.

Vasele limfatice sunt reprezentate prin:

- capilare limfatice;
- precolectori și colectori limfatici (postcapilare, vase și trunchiuri);
- două ducturi colectoare importante:
 - ✓ canalul (ductul limfatic) toracic;
 - ✓ canalul limfatic drept.

Capilarele limfatice se găsesc în aproape toate organele și țesuturile organismului, fiecare capilar pornind din spațiul interstițial printr-un fund de sac (cec), iar celălalt capăt realizând anastomoze cu alte capilare, alcătuind o rețea foarte neregulată.

Capilarele limfatice formează rețele terminale sau închise, spre deosebire de cele sangvine, care au o poziție de tranziție (intermediară) între sistemul arterial și cel venos. Au o structură asemănătoare cu capilarele sangvine, doar că peretele lor este format numai dintr-un endoteliu și este lipsit de o membrană bazală.

Celulele endoteliale se suprapun, formând între ele fisuri cu aspect de valve. Valvele se deschid în exterior. Activitatea lor este întreținută de filamentele de ancorare, care se fixează în substanța amorfă a interstițiului. De asemenea nu se pun în evidență nici pericitele perivasculare.

Perete endotelial care se interpune între lichidele țesuturilor și limfa din interiorul vaselor capilare permite schimburile dintre acestea.

Cantitatea de lichide transportate prin peretele capilar este imensă, pe fiecare minut trece din capilare în interstiții o cantitate de lichid egală cu volumul plasmatic și o cantitate egală reintră în circulație direct sau drenată prin vasele limfatice.

Capilarele limfatice se anastomozează între ele, formând o rețea închisă, cu ochiuri egale. Caracteristic pentru ele este neregularitatea lor, creată de variațiile de calibru. Formează plexuri superficiale și profunde.

Capilarele limfatice lipsesc în:

- ✓ cartilaj;
- ✓ dentină și enamelul dentar;
- ✓ unghii și păr;
- ✓ sclerotica globului ocular, cristalin;
- ✓ splină;
- ✓ măduva osoasă roșie;
- ✓ placentă, cordonul ombilical;
- ✓ glomerul renal;
- ✓ țesutul epitelial;
- ✓ urechea internă;
- ✓ encefal, meninge (recent 01.06.2015 în revista „Nature” a fost publicat un articol științific care demonstrează prezența vaselor limfatice la nivelul durei mater, care ar realiza o drenare din creier și meningele cerebral).

Precolectorii și colectorii limfatici se formează din rețeaua capilară și urmează, în linii generale, traiectul vaselor sangvine, fără a prezenta însă o rețea anastomotică la fel de bogată.

Anterior unele structuri capilare prezintă niște prolabări intravasculare, primordii valvulare, care ar direcționa cursul limfatic centripet. V. V. Kupriakov le-a numit **postcapilare**.

Funcțional postcapilarele, asemenea capilarelor sunt responsabile de drenarea lichidului intercelular.

Vasele limfatice au o structură asemănătoare cu cea a venelor, peretele lor fiind constituit din aceleași trei tunici: internă, medie și externă, dar este mai subțire și prezintă valvule semilunare, dispuse două câte două și îndreptate în direcția curentului, existența lor fiind legată de prezența ganglionului limfatic

și de dinamica circulației limfatice.

Limita dintre tunici este mai puțin distinctă.

Tunica internă este alcătuită dintr-un endoteliu înconjurat de un strat subțire de țesut conjunctiv.

Tunica medie este variabilă, în funcție de calibrul vasului, în vasele mari prezentând alături de țesut conjunctiv și câteva fibre musculare netede.

La vasele mari tunica mijlocie este mai groasă, contribuind prin aceasta la circulația limfei, de aceea au fost numite vase limfatice propulsoare, pe când în vasele mai subțiri, tunica musculară este foarte redusă, motiv pentru care au fost numite vase limfatice receptoare.

Tunica externă este reprezentată de adventice și e formată din țesut conjunctiv în care se găsesc fibre elastice.

Vasele limfatice prezintă porțiuni mai înguste și porțiuni mai dilatate, ce alternează în mod regulat la distanță de 2 mm în rețeaua de origine și până la 12-13 mm în trunchiurile mari.

- Deosebim vase limfatice: (*după Ștefaneț M.*)
 - ✓ cu striații transversale;
 - ✓ de tip reticular;
 - ✓ de tip gofrat;
 - ✓ de tip pelucid.
- există vase limfatice intra- și extraorganice.
- ele formează plexuri intraviscerale și extraviscerale; superficiale și profunde.

Limfaticele sunt situate atât la suprafața, cât și în profunzimea țesuturilor, fie este vorba de trunchi, membre sau viscere.

Un segment al vasului limfatic ce acționează cvasiindependent a fost numit – **limfangion**.

El prezintă:

- ✓ unitatea morfo-funcțională a vasului limfatic (**microsegmentul**);
- ✓ porțiunea dintre două perechi de valve (inclusiv cea caudală).

Se mai numește și pompă limfatică.

Miocitele stratului lui mediu funcționează automat, ritmic, bifazic (cu sistolă și diastolă).

Structura lui conține:

- ✓ manșon muscular;
- ✓ sinus valvular;
- ✓ burelet.

După formă limfangionii pot fi: cilindrici, sferici, ovali, alungiți, triunghiulari, applatizați, lungi, scurți etc.

După gradul de implicare în drenarea tisulară se deosebesc: vase limfatice funcționale și de rezervă (inactive).

La confluirea vaselor limfatice se formează **cisterna limfatică**.

Vasele care aduc limfa spre cisterne poartă numele de vase **afereente** (2-5), cele care pleacă de la cisterne sunt vase **eferente** (1-2).

Macromicrosegmentul vasului limfatic reprezintă sectorul vasului dintre 2 cisterne, inclusiv cea caudală (termen propus de Ștefan M.).

Deosebim de asemenea **macrosegmentul** vasului limfatic, care reprezintă porțiunea localizată între 2 ganglioni limfatici.

Trunchiurile limfatice sunt cele mai mari vase limfatice care drenează porțiuni mari ale corpului omenesc.

Sunt descrise următoarele trunchiuri:

- ✓ lombar drept și stâng;
- ✓ intestinal;
- ✓ jugular drept și stâng;
- ✓ subclavicular drept și stâng;
- ✓ bronhomediastinal drept și stâng.

Distingem următoarele ducturi limfatice:

- ✓ **ductul limfatic drept** – se formează la unirea trunchiului subclavicular drept, jugular drept și bronhomediastinal drept. Se varsă în unghiul venos drept;
- ✓ **ductul limfatic toracic** – reprezintă cel mai mare vas limfatic, se varsă în unghiul venos stâng.

Canalul (ductul) toracic este cel mai mare colector limfatic. Începe printr-o porțiune dilatată – cisterna chyli (sau cisterna Pecquet), situată variabil, la nivelul proiecției dintre vertebrele T 11-L3 – în care este drenată limfa de la membrele inferioare, peretele abdominal, organele genitale și organele abdominale.

- ✓ Canalul toracic este situat înapoia aortei, străbate diafragmul și se varsă în unghiul venos stâng, constituit prin unirea venelor jugulară internă și subclaviculară stângă. În traiectul său toracic primește limfa din partea stângă a capului și gâtului, din membrul superior stâng și jumătatea stângă a toracelui.
- ✓ Măsoară 25-30 cm lungime, având calibrul variabil în raport cu starea sa de plenitudine.
- ✓ Se formează la unirea trunchiului lombar drept și stâng cu trunchiul intestinal la nivelul T 12 – L2
- ✓ Topografic, canalul toracic are trei porțiuni: abdominală, toracică și cervicală.
- ✓ La locul unirii (**regiunea abdominală**) se formează **cisterna chyli (75 %)**.
- ✓ În **regiunea toracică** se localizează în mediastinul posterior, între vena azigos și aorta toracică. Primește ca afluenți trunchiul bronhomedial stâng și vasele limfatice intercostale. În 30% din cazuri există canale toracice duble, situate la stânga coloanei vertebrale.
- ✓ În **regiunea cervicală** se varsă în unghiul venos stâng, anterior în duct se varsă trunchiul jugular stâng și subclavicular stâng.
- ✓ La vărsare ductul toracic arcuiește și se ramifică sub formă de “deltă” formând 2-4 sau mai multe brațe (ramuri).

Canalul limfatic drept este un colector scurt, având o lungime de 8-15 cm, situat în partea antero-laterală a bazei gâtului, care primește limfa de la jumătatea dreaptă a capului, de la membrul superior drept și jumătatea dreaptă a toracelui și se varsă în unghiul venos drept, format prin unirea venelor jugulară internă și subclaviculară dreaptă.

Nodurile limfatice sunt formațiuni mici, ovalare, situate pe traiectul vaselor limfatice. Ele sunt izolate sau grupate și se întâlnesc îndeosebi la regiunea articulațiilor, regiunea flexorie ale membrilor, la rădăcina mezenterului și la hilul viscerelor. Situaarea nodurilor limfatice pe traiectul vaselor limfatice influențează structura și conformația lor anatomică, ei fiind în strânsă dependență funcțională cu vasele de care sunt străbătute.

Nodurile sunt în general tributare organelor din vecinătate, dar pot servi concomitent și alte teritorii situate la distanță variabilă.

La exterior ganglionii limfatici sunt înveliți de o capsulă fibroasă din care,

la nivelul hilului, pornesc trabecule fibroase, care pătrund în ganglion, împreună cu vasele sangvine. Ganglionul este format din țesut limfoid, care, în zona corticală este organizat sub formă de mici noduli (foliculi limfatici), iar în zona medulară – sub formă de cordoane celulare ramificate și anastomozate, între care se găsesc sinusurile limfatice.

Structura generală:

- Capsulă
- Septuri
- Stromă (țesut reticular)
- Parenchim (reprezentat de țesut reticular și țesut limfoid)
 - ✓ Cortex (cu centrul germinativ)
 - ✓ Zona paracorticală
 - ✓ Medula, cordoane medulare

Funcțiile: de barieră, filtrarea limfei, limfopoieză, imunitară.

În apropierea nodului, vasele limfatice se desfac într-un număr de canale aferente care pătrund în nod și se continuă cu unul sau mai multe vase eferente, care părăsesc nodul prin hil.

Circulația limfei la nivel de nod limfatic

- ✓ Limfa vine prin vasele limfatice aferente (2-8)
 - ✓ Trece în sinusul marginal (subcapsular) – sinusul cortical – sinusurile medulare – sinusul hilar (portal)
 - ✓ Pleacă prin 1-2 vase limfatice eferente
- Se deosebesc 2 căi de circulație a limfei
- ✓ **indirectă**, favorabilă proceselor metabolice și imunitare.
 - ✓ **directă**, mai scurtă – în sinusul marginal apoi în – sinusul hilar.

Nodurile limfatice se clasifică în raport topografic, ca fiind ale trunchiului (parietale, viscerale), membrului (superficiale, profunde) și regionale (capului și gâtului).

La nivelul **membrului inferior** se disting:

- Vase limfatice:
 - ✓ superficiale
 - ✓ profunde

- Noduri limfatice poplitee (1-3)
- Noduri limfatice inghinale:
 - ✓ Nn. limf. inghinale superficiale (4-20)
 - ✓ Nn. limf. inghinale profunde (1-7)

La nivelul **bazinului** există:

- **Noduri viscerale:**
 - ✓ Noduri limfatice paravezicale
 - ✓ Noduri limfatice parauterine
 - ✓ Noduri limfatice paravaginale
 - ✓ Noduri limfatice pararectale
- **Noduri parietale:**
 - ✓ Noduri limfatice subaortale
 - ✓ Noduri limfatice iliace comune
 - ✓ Noduri limfatice iliace interne
 - ✓ Noduri limfatice iliace externe
 - ✓ Noduri limfatice gluteale
 - ✓ Noduri limfatice obturatoare
 - ✓ Noduri limfatice sacrale

La nivelul **abdomenului** se descriu:

- **Noduri viscerale:**
 - ✓ Noduri limfatice celiace
 - ✓ Noduri limfatice gastrice
 - Nn. limf. gastrice stângi
 - Nn. limf. gastrice drepte
 - Nn. limf. pilorice
 - Nn. Inelul limfatic al cardiei
 - Nn. limf. gastroepiploice drepte
 - Nn. limf. gastroepiploice stângi
 - ✓ Noduri limfatice pancreatice
 - ✓ Noduri limfatice lienale
 - ✓ Noduri limfatice pancreatoduodenale
 - ✓ Noduri limfatice hepatice
 - ✓ Noduri limfatice cistice

- ✓ Noduri limfatice mezenterice
 - Grupul periferic (paraintestinale)
 - Grupul mediu
 - Grupul central
- **Noduri parietale:**
 - ✓ Noduri limfatice epigastrice inferioare
 - ✓ Noduri limfatice lombare:
 - stângi:
 - Nn. limf. preaortale
 - Nn. limf. postaortale
 - Nn. limf. aortale laterale
 - drepte:
 - Nn. limf. precavale
 - Nn. limf. postcavale
 - Nn. limf. cavale laterale
 - intermediare (interaortocavale)
 - ✓ Noduri limfatice diafragmatice inferioare

La nivelul **toracelui** se evidențiază:

- Noduri viscerale:
 - ✓ Noduri limfatice mediastinale:
 - anterioare:
 - Nn. limf. precavale
 - Nn. limf. preaorto-carotidiene
 - posterioare:
 - Nn. limf. paraesofagiene
 - Nn. limf. interaorto-esofagiene
 - ✓ Noduri limfatice bronhopulmonare drepte și stângi
 - intraorganice – nn. segmentare, nn. lobare
 - extraorganice – nn. hilare
 - ✓ Noduri limfatice traheobronhiale:
 - inferioare
 - superioare drepte și stângi

- Noduri parietale:
 - ✓ Noduri limfatice diafragmatice superioare
 - ✓ Noduri limfatice parasternale
 - ✓ Noduri limfatice intercostale
 - ✓ Noduri limfatice pericardiale
 - ✓ Noduri limfatice prepericardiale

Nodurile regionale

La nivelul **capului** se observă:

- ✓ Noduri limfatice occipitale
- ✓ Noduri limfatice mastoidiene
- ✓ Noduri limfatice parotidiene (superficiale și profunde)
- ✓ Noduri limfatice retrofaringiene
- ✓ Noduri limfatice mandibulare
- ✓ Noduri limfatice faciale
- ✓ Noduri limfatice submandibulare
- ✓ Noduri limfatice submentale

La nivelul *gâtului*

- Noduri limfatice cervicale superficiale
 - ✓ Nn. limf. jugulare externe
 - ✓ Nn. limf. jugulare anteriore
- Noduri limfatice cervicale profunde
 - ✓ Anterioare
 - Nn. limf. prelaringiene
 - Nn. limf. pretraheale
 - Nn. limf. paratraheale
 - ✓ Laterale
 - Nn. limf. cervicale laterale profunde (jugulare interne) – superioare și inferioare
 - N. jugulodigastric

La nivelul **membrului superior** se descriu

- Vase limfatice:
 - ✓ Superficiale
 - ✓ Profunde

- Noduri limfatice cubitale (1-3)
- Noduri limfatice axilare (6 grupe):
 - ✓ Nn. limf. laterale
 - ✓ Nn. limf. mediale (toracice)
 - ✓ Nn. limf. subscapulare (posteroare)
 - ✓ Nn. limf. inferioare
 - ✓ Nn. limf. centrale
 - ✓ Nn. limf. apicale

Factorii, care favorizează circulația limfatică

- ✓ Activitatea musculară somatică și viscerală (ex. peristaltismul intestinal);
- ✓ Acțiunea aspiratoare a cavității pleurale în timpul respirației;
- ✓ Acțiunea aspiratoare a venelor subclavii în timpul inspirației;
- ✓ Presiunea majoră a capilarelor limfatice;
- ✓ Contractiile musculare ritmice, fazice (sistolice și diastolice) ale vaselor limfatice;
- ✓ Activitatea motorie a ganglionilor limfatici;
- ✓ Pulsația vaselor sangvine.

SISTEMULUI LIMFOID (IMUNITAR)

Pentru a crește, a se dezvolta și a se acomoda la toate schimbările mediului intern și extern, organismul este într-o perpetuă luptă cu microorganismele din jur și cu produsele activității lor.

Mentținerea acestui echilibru este pe seama **Sistemului limfoid**.

Pentru a înțelege organizarea structurilor sistemului limfoid este necesar de a cunoaște unele definiții.

Imunitatea – apărarea organismului contra structurilor genetic străine.

Sistemul limfoid-imunitar – este totalitatea organelor și țesuturilor, care au rolul de a menține homeostazia genetică a organismului, apărând macroorganismul de microorganisme, celule tumorale, celule non-self (străine).

Controlul funcțional se realizează prin mecanisme neuro-umorale, paracrine și autocrine.

Există 2 mecanisme majore ale imunității:

- ✓ Nespecific – răspuns standardizat la vre-o invazie străină;

- ✓ Specific – răspuns în care apărarea este îndreptată exact spre un anumit agent patogen.

Activitatea **sistemului limfoid-imunitar** se realizează de către **celule și produsul secreției** lor.

- în imunitatea nespecifică:
 - ✓ Neutrofilele
 - ✓ Monocitele
 - ✓ Macrofagele
 - ✓ Celule ucigătoare naturale (NK)
- în imunitatea specifică:
 - ✓ Limfocitele T
 - ✓ Limfocitele B

Clasificarea organelor sistemului limfoid

➤ *Organe primare:*

- ✓ Măduva osoasă (roșie și galbenă)
- ✓ Timusul

➤ *Organe secundare*

- ✓ Noduri limfatice
- ✓ Splina
- ✓ Formațiunile limfoide (asociate de mucoasa organelor tubulare) din:
 - Sistemul digestiv
 - faringe (inelul Waldeyer)
 - intestinul subțire și gros (foliculii limfatici solitari, agregați, apendicele vermiform)
 - Sistemul respirator
 - Aparatul urogenital

Măduva osoasă

Distingem:

- ✓ Măduva osoasă roșie;
 - ✓ Măduva osoasă galbenă.
- Măduva osoasă roșie conține:
- ✓ celulele liniei mieloide (eritrocite, granulocite – polimorfonucleare, trombocite);
 - ✓ celulele liniei limfoide (limfocite).

Timusul

- Organ **central** limfoid-imun (locul diferențierii antigen independente a limfocitelor T);
- Organ hematopoietic (în perioada embrionară, începând cu săpt. 7-8; granulocito- și limfocitopoieza);
- Format din lobul drept și lobul stâng;
- Localizat în mediastinul superior;
- Structura:
 - ✓ Capsula conjunctivă;
 - ✓ Septuri;
 - ✓ Lobulul – unitatea morfo-funcțională.
 - ✓ Parenchimul:
 - Substanța corticală (bariera hemato-timică)
 - Substanța medulară (corpusculul Hassall)
 - ✓ Stroma (țesut reticulo-epitelial)
- Se dezvoltă din epiteliul recesului branchial III-IV (4-5 săpt.- 24 săpt.)
- La naștere prezintă o greutate medie de 13 gr.; la 3-20 ani masa e de 30 gr.; după 20 ani – 15 gr.
- Până la 10 ani predomină substanța corticală, după care dominanța îi revine substanței medulare.

În procesul de involuție parenchimul timusului **nu** dispare definitiv, persistă sub formă de insule înconjurate de țesut adipos.

Splina

Organ periferic limfoid (locul diferențierii limfocitelor antigen dependente)

- Funcțiile:
 - ✓ de filtrare
 - ✓ cel mai mare organ secundar al sistemului imunitar
 - ✓ hematopoieză (intrauterin – universal, după naștere limfopoetic)
 - ✓ rezervor de sânge
 - ✓ locul de distrugere a eritrocitelor și trombocitelor
 - ✓ participă în metabolismul hemoglobinei (transferine, bilirubine, acizi biliari)
 - ✓ este considerat pentru sistemul sangvin, ca un nod limfatic al sistemului limfatic

- Distingem la splină:
 - ✓ Fața diafragmatică
 - ✓ Fața viscerală
 - ✓ Hilul lienal
 - ✓ Marginea superioară (anterioară)
 - ✓ Marginea inferioară (posteroară)
 - ✓ Polul superior
 - ✓ Polul inferior
- Localizată în cavitatea abdominală (intraperitoneal)
- Raporturi sintopice:
 - Fața viscerală: stomacul, pancreasul, rinichiul, suprarenala stângă, colonul (flexura colică stângă).
 - Fața diafragmatică: coastele IX-XI.

Țesutul limfoid diseminat

Țesutul limfoid diseminat prezintă noduli limfoizi diseminați în submucoasa (MALT) organelor tubulare, care contactează cu mediul extern. Majoritatea se amplasează la debutul tractului digestiv (cavitatea bucală) și a căilor respiratorii superioare.

- Sistemul digestiv:
 - ✓ Inelul limfoid faringian (amigdalele linguală, faringiană, palatine, tubare);
 - ✓ Noduli limfoizi solitari;
 - ✓ Noduli limfoizi agregați (plăcile limfoide Peyer);
 - ✓ Noduli limfoizi ai apendicelui vermiform.
- Sistemul respirator
- Aparatul urogenital

DEZVOLTAREA SISTEMULUI LIMFATIC

Dezvoltarea sistemului limfatic în aspectele filo- și ontogenetic ne permite să urmărim evoluția graduală în timp a acestui sistem, precum și ne oferă posibilitatea de a urmări evoluția lui la fiecare individ aparte cu probabilele variante, anomalii sau alte deficiențe structurale.

Filogeneza sistemului limfatic:

- ✓ La **nevertebrate și vertebratele** inferioare există un sistem hemolimfatic nediferențiat.
- ✓ Ca sistem aparține la **pești**.
- ✓ La **amfibieni** în vasele limfatice își fac apariția valvele, și așa-numitele inimi limfatice.
- ✓ **Păsările** deja sunt înzestrate cu ganglioni limfatici.
- ✓ Inimile limfatice dispar la **mamifere**.

Ontogeneza sistemului limfatic

- În a 5 săpt. din **mezenchim** separat de sistemul sangvin se formează niște spații fisurare, care contopindu-se formează **saci limfatici**:
 - ✓ **jugulari, subclaviculari, iliaci, retroperitoneal (retoaortic)**
- În 9-12 săpt. din canalele situate pe traectul venelor azigos și hemiazigos se formează **ductul toracic**. Caudal dilatarea va da naștere la **cisterna chyli**.
- **Nodurile limfatice** apar pe parcursul vaselor limfatice (în 12-16 săpt.).
- Tunica vasului se dezvoltă din capsula ganglionului;
- Lumenul vascular din – sinusul marginal.
- Foliculii limfatici apar odată cu dezvoltarea vaselor sangvine, care alimentează nodul limfatic.
- Diferențierea cortexului de medulă se definitivează la naștere.
- Dezvoltarea **maximă** se observă în perioada de **pubertate**.
- La vârsta de **după 50 ani** se descrie o **rarefiere genetalizată** a rețelelor vasculare limfatice și o **diminuare cantitativă** a nodurilor limfatice.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI ENDOCRIN

Scopul: Familiarizarea cu particularitățile morfofuncționale ale sistemului endocrin și formarea competențelor și deprinderilor privind structura și topografia glandelor endocrine.

Motivația: Cunoașterea morfologiei glandelor endocrine e necesară pentru studierea fiziologiei, endocrinologiei, medicinei interne, chirurgiei, imagisticii și farmacologiei.

NOȚIUNI GENERALE PRIVIND SISTEMUL ENDOCRIN

Endocrinologia este știința ce studiază glandele endocrine și secreția hormonilor lor, provine din limba greacă *endon* – înăuntru, *krino* – a secreta, a elabora și *logos* – știință.

Primele informații despre organele lipsite de canalele excretoare și eliminarea secretului lor direct în sânge au fost date de anatomistul și medicul francez Sylvius de le Boe (1614-1672).

Claude Bernard (1855) scrie în lucrările sale despre capacitatea ficatului de a elibera glucoza în circulație și propune termenul de „glandă cu secreție internă”. *E. Laguesse* (1893) utilizează pentru prima dată denumirea de endocrin, iar savantul italian N. Pendle (1909) a folosit termenul „endocrinologie”.

În 1830, fiziologul german I. Müller a caracterizat funcția glandelor lipsite de canalele excretoare.

Ch. Brown-Sequard (1891) definește noțiunea de „produși solubili speciali” care intră în sânge și influențează alte celule. Primul produs de acest gen studiat a fost *secretina*, denumită de către fiziologii englezi W. M. Bayliss și E. H. Starling „mesager chimic” și „**hormon**” (1902).

Profesorul *Al. N. Vitzu*, licențiat la Sorbona, a publicat în 1895 lucrarea „Doctrina secrețiilor interne, din punct de vedere al rolului lor în organism”, considerată de academicianul Radu Codreanu drept „actul de naștere al endocrinologiei” în România.

Constatin I. Parhon este cunoscut ca autor al primului tratat de endocri-

nologie (1947), fondator al primei catedre de endocrinologie din lume, al unei rețele naționale și al unui Institut de endocrinologie (București, 1947).

Serviciul endocrinologic din Republica Moldova a luat naștere în 1956. În 1964 a fost deschisă secția endocrinologie în calitate de șef al căreia fiind *Zinaida Anestiadi*, actualmente doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar și Directorul Clinicii de Endocrinologie, iar din 1974 deține și funcția de șef al catedrei de Endocrinologie. Este membru al Academiei de Științe Medicale din New York din 1994.

Investigații privind morfologia, funcțiile și modificările glandelor endocrine în diverse stări patologice au fost realizate asupra timusului (V. A. Tca-ciuc, 1957), corticosuprarenalelor (N. Migali, 1965; C. Arseni, 1966; A. Vântu, 1967; D. Șerbatiuc, 1970; D. Gulea, 1971; P. Cazacu, 1971; I. Ababii, 1972; N. Eșanu, 1986), tiroidei (Gr. Cernocanu, 1965; I. Lazarev, 1965; V. I. Stro-kataia, 1967; E. Onea, 1985; Gh. Caradja, 1994), ovarelor (Bucataru, 1973), hipofizei (V. M. Golovin, 1972; V. Niguleanu, 1983).

Glandele endocrine, *glandulae endocrinae*, au o funcție specifică – reglarea umorală a proceselor fiziologice importante. Ele produc substanțe organice biologice active necesare organismului – hormonii (gr. *hormao* – *excit, stimulez*) sau increte, deversate direct în lumenul vaselor sangvine și limfatice (în mediul intern al organismului), de unde provine și altă denumire – glande cu secreție internă.

Hormonii au menirea de a regla funcțiile multor organe. Așadar, în organismul animalelor și al omului există două sisteme complicate de reglare a funcțiilor: nervoasă și umorală, care sunt legate între ele și constituie reglarea neuroumorală. Reglarea funcțiilor de către sistemul nervos se realizează prin transmiterea impulsurilor nervoase direct organelor și țesuturilor. Reglarea umorală prevede influența regulatorie a substanțelor hormonale biologice active transportate de sânge, limfă și lichidul tisular.

Hormonii acționează selectiv asupra celulelor anumitor organe. Aceste celule se numesc celule-țintă pentru organul dat. Hormonii participă la reglarea homeostaziei (constantei mediului intern) și a metabolismului. Ei influențează creșterea, diferențierea, reproducerea și asigură reacția de răspuns a organismului la schimbările mediului ambiant.

CARACTERELE ANATOMO-FIZIOLOGICE ALE GLANDELOR ENDOCRINE

Glandele endocrine se disting prin structură și dezvoltare, precum și prin componența chimică și acțiunea produselor lor hormonale, însă toate posedă particularități anatomico-fiziologice comune:

- ✓ reprezintă organe parenchimoase;
- ✓ sunt lipsite de canale excretoare;
- ✓ în majoritatea lor sunt constituite din epiteliu glandular cu funcții bine determinate;
- ✓ sunt irigate din mai multe surse și sunt dotate cu rețele bogate de vase sangvine, constituite din capilare fenestrate și sinusoide;
- ✓ în majoritatea lor produc câțiva hormoni;
- ✓ hormonii lor posedă funcții speciale (funcție „aleasă”);
- ✓ funcțional se află în relații reciproce, dereglările funcției uneia din ele se reflectă asupra funcției altor glande endocrine;
- ✓ legătura strânsă dintre ele și sistemul nervos se manifestă prin inervația lor bogată de către sistemul nervos vegetativ și acțiunea prin sânge a hormonilor asupra centrilor nevoși;
- ✓ modificările funcțiilor glandelor endocrine reprezintă cauza maladiilor endocrine.

În unele cazuri în baza acestor afecțiuni se află excesul de producere de hormoni (hiperfuncția glandelor), în altele – insuficiența formării de hormoni (hipofuncția glandelor).

Anatomic glandele cu secreție internă prezintă organe separate, topografic independente, amplasate în diverse regiuni ale organismului. În componența sistemului endocrin intră glande pur endocrine, secreția cărora nimerește în sânge și limfă: hipofiza, tiroida, paratiroidele, suprarenalele și glande mixte: pancreasul endocrin, ovarele, testiculele (celulele interstițiale glandulare *Leydig*).

Numeroși hormoni pot fi sintetizați și la nivelul unor structuri speciale, răspândite prin alte organe (neendocrine) ca celulele endocrine solitare cu activitate hormonală.

Astfel de organe sunt:

- ✓ encefalul, în care se produc hormoni (encefalina, endorfina, neurohormonii hipotalamusului și a.) cu spectru larg de acțiune, necesari pentru activitatea sistemului nervos central și a celui endocrin;
- ✓ glandele salivare, celulele speciale ale cărora secretă factorul de creștere al nervilor și epiteliului;
- ✓ tunica mucoasă a tractului gastro-intestinal, unde celulele speciale numite gastroenterocite produc hormoni (gastrina, histamina, pancreozimina și a.), ce stimulează funcția tubului intestinal, pancreasului și ficatului;
- ✓ mucoasa căilor respiratorii secretă serotonina pentru stimularea contracției musculare din pereții lor;
- ✓ țesutul celulo-adipos este dotat cu adipocite, care secretă leptina pentru stimularea metabolismului lipidic;
- ✓ rinichii sunt dotați cu aparatul juxtaglomerular, care secretă renina. ea catalizează formarea în organism a angiotensinei cu proprietate vasoconstrictoare;
- ✓ timusul (thymus) ca organ central al imunogenezei produce și unele substanțe biologice active, ele stimulează diferențierea t-limfocitelor, contribuie la maturizarea lor.

CLASIFICAREA GLANDELOR ENDOCRINE

Sub aspect anatomic se disting 3 grupuri de celule endocrine:

- ✓ reunite și structurate în formațiuni glandulare – glande endocrine propriu-zise, lipsite de canal excretor, secretul cărora se eliberează direct în sânge și limfă: hipofiza, epifiza, glanda tiroidă, paratiroidale și suprarenalele.
- ✓ localizate sub aspect de grupuri mai puțin evidente în interiorul altor organe, neendocrine, ca pancreasul și glandele sexuale.
- ✓ celulele izolate producătoare de hormoni, care constituie sistemul endocrin difuz, ca:
- ✓ celulele neuroendocrine din grupul APUD (de origine nervoasă) și
- ✓ celulele izolate producătoare de hormoni (care nu sunt de origine nervoasă).

În conformitate cu proveniența lor din cele trei foițe embrionare se disting:

I. Glande endodermale, din care fac parte:

- ✓ grupul branhiogen ce provin din epiteliul faringelui și recesele branhiale embrionare: tiroida, paratiroidale și timusul;
- ✓ ce descind din epiteliul tubului intestinal – partea endocrină a pancreasului.

II. Glande mezodermale, care includ sistemul interrenal, corticosuprarenala și celulele interstițiale ale glandelor sexuale.

III. Glande ectodermale, sub aspect de:

- ✓ grup neurogen, cu origine din diencefal: epifiza și hipofiza;
- ✓ derivate din elementele sistemului nervos simpatic: medulosuprarenala și paraganglionii.

Clasificarea fiziologică a glandelor endocrine

În baza acestei clasificări se află principiul interdependenței funcționale.

Se deosebesc următoarele grupuri:

- ✓ **grupul adenohipofizar** (glandele dependente de lobul anterior al hipofizei): glanda tiroidă, corticala suprarenalelor (zonele fasciculată și reticulată), testiculele și ovarele;
- ✓ **grupul independent de adenohipofiză** (lobul posterior al hipofizei): paratiroidale, corticala suprarenalelor (zona glomerulată), partea endocrină a pancreasului, timusul;
- ✓ **grupul organelor endocrine de proveniență neurală (neuroendocrine)**.

Celulele neurosecretorii ce alcătuiesc nucleele hipotalamusului, celulele neurosecretorii din substanța medulară a suprarenalelor și paraganglionii, celulele C (calcitoninocitele) ale glandei tiroide, celulele argirofile și enterocromafine în pereții tubului gastro-intestinal.

- ✓ **Grupul glandelor endocrine de origine neuroglială**: epifiza și neurohipofiza (lobul posterior al hipofizei).

Aceste glande împreună cu hipotalamusul reprezintă formațiunile reglatoare centrale ale sistemului endocrin.

După modul de reglare a activității lor glandele endocrine se împart în formațiuni centrale și periferice.

Din formațiunile endocrine centrale fac parte:

- ✓ nucleele neurosecretoare ale hipotalamusului;
- ✓ hipofiza;
- ✓ epifiza.

Formațiunile endocrine periferice includ glandele adenohipofizdependente și structurile adenohipofiz independente.

Primul grup e constituit din:

- ✓ tirocitele glandei tiroide;
- ✓ corticosuprarenala;
- ✓ componentele incretoare ale gonadelor (testiculului și ovarului).

Grupul al doilea include:

- ✓ medulosuprarenala;
- ✓ paraganglionii;
- ✓ calcitoninocitele tiroidei;
- ✓ paratiroidele;
- ✓ celulele producătoare de hormoni din componența organelor neendocrine (insulele Langerhans din pancreas, enterocitele tubului digestiv, celulele endocrine din organele respiratoare, urinare, timusul, placenta, apudocitele).

HIPOTALAMUSUL, *HYPOTHALAMUS*

Se știe că hipotalamusul prezintă partea ventrală a diencefelului și este reglator principal al funcțiilor endocrine, totodată integrează și controlează funcțiile viscerelor, dirijează funcțiile ce țin de mediul intern al organismului, asigură homeostazia.

Hipotalamusul e integrat cu scoarța cerebrală, formațiunile subcorticale, formațiunea reticulară, trunchiul cerebral, cerebelul și măduva spinării. Ca substrat al conexiunii sistemului nervos cu cel endocrin servesc celulele neurosecretoare.

În substanța cenușie a organului se disting 32 perechi de nucleee. Conform grupării lor în hipotalamus sub aspect histologic se descriu părțile: anterioară, medie (mediobazală sau tuberală) și posterioară cu componentă celulară diferită.

În hipotalamusul anterior sunt amplasate nuclee perechi supraoptice și nuclee paraventriculare, constituite din neuroni colinergici de dimensiuni relativ mari, partea anterioară căpătând denumirea „*magna*” celulară. Celulele nucleelor secretă neurohormoni prin intermediul cărora de la sistemul nervos sunt transmise pe cale umorală impulsurile eferente, ele acționează asemănător celulelor endocrine.

Celulele ocupă o poziție intermediară între sistemele nervos și endocrin, și se unesc într-un sistem neuroendocrin unic. Axonii neuronilor colinergici ai nucleelor supraoptic și paraventricular formează tractul (sistemul) hipotalamohipofizar (descriș de *Niculescu și Răileanu* în 1925), care trece prin tija glandei pituitare, ajungând până la lobul posterior al hipofizei (neurohipofizei), unde pe capilarele sangvine se termină în formă de ramuri îngroșate (corpusulii de stocaj Hering).

Corpusulii formează cu capilarele sinapse axovazale prin intermediul cărora neurohormonii acumulați pătrund în sânge.

În ambele nuclee celulele neurosecretoare mari produc neurohormonii **vasopresina** sau **hormonul antidiuretic** (ADH) și **oxitocina**.

ADH reglează metabolismul apei, îngustează vasele sangvine și mărește tensiunea arterială.

Oxitocina influențează tonusul muscular al mușchilor netezi ai tractului digestiv, vezicii biliare, vezicii urinare, stimulează contracțiile uterului gravid și lactația.

Hipotalamusul mediobazal și tuberal are o serie de nuclee formate din celule neurosecretoare adrenergice de dimensiuni mai mici denumită „*parva*” celulară. Axonii acestor celule direcționate în eminența medială formează sinapse axovazale cu capilarele din rețeaua vasculară primară.

Capilarele acestei rețele confluează între ele în 2-3 venule portale, lansându-se în lobul anterior al hipofizei, unde iarăși se împart în capilare de tip sinusoidal, formând rețeaua capilară secundară.

În rețeaua capilară primară se absorb substanțele hormonale produse de nucleele hipotalamusului. Prin venulele portale aceste substanțe sunt transportate în rețeaua capilară secundară unde reglează producerea hormonilor de către celulele glandulare ale lobului anterior al hipofizei – hormonii tropi, fiecare din ei stimulează funcția glandei – țintă: tiroidă, corticosuprarenala, pancreasul, glandele sexuale, etc.

Celulele neurosecretorii ale hipotalamusului mediu produc neurohormonii adenohipofizotropi. Aceștea sunt fie activatori (*liberine*), fie inhibitori (*statine*) controlează activitatea hormonilor adenohipofizei prin dubla capilarizare a vaselor hipotalamohipofizare, deci prin sistemul port hipotalamohipofizar (rețeaua miraculoasă) studiată de *Fr. Rainer, Gr. T. Popa și U. Fielding* (1930), ce explică anatomic legătura sistemului nervos cu sistemul endocrin, iar *G. W. Harris* (1948) dezvoltă conceptul de control hipotalamic al hipofizei.

Neurohormonii hipofizotropi din grupul „liberinelor” stimulează eliberarea hormonilor hipofizari, iar din grupul „statinelor” – inhibă eliberarea.

Liberinele sunt:

- ✓ Hormonul adrenocorticotrop (ACTH), sau corticoliberina;
- ✓ Hormonul tireotrop (tireostimulator-TSH) sau tiroliberina;
- ✓ Hormonul somatotrop (STH) sau somatoliberina;
- ✓ Prolactina (PRL) sau prolactoliberina;
- ✓ Hormonul foliculostimulator (FSH) sau foliliberina;
- ✓ Hormonul luteinizant (LH) sau luteliberina;
- ✓ Hormonul melanocitostimulator sau melanoliberina.

Statinele sunt:

- ✓ Somatostatina;
- ✓ Prolactostatina;
- ✓ Melanostatina.

Hipotalamusul posterior nu posedă structuri endocrine, ci este constituit din neuroni obișnuiți diseminați, printre care sunt amplasate aglomerări de celule mici, eferente, care constituie începutul unui sistem de proiecție din hipotalamus în bulbul rahidian și măduva spinării.

Astfel hipotalamusul prezintă un complex de conductori nervoși și celule neurosecretore. Neuronii lui sunt sensibili selectiv față de prezența în sânge a diferitor substanțe și la prima schimbare a conținutului acestora devin excitați.

Cu alte cuvinte, ei au rolul receptorilor, recepționând schimbările homeostaziei, în afară de aceasta au capacitatea să transforme aceste aspecte umorale în impulsuri nervoase.

În relație cu aceasta acțiunea reglatoare asupra sistemului endocrin se transmite nu numai prin hipofiză cu ajutorul neurohormonilor (calea de

reglare transadenohipofizară), dar și ocolind hipofiza, prin fibrele nervoase eferente (calea de reglare parahipofizară).

Deci, acțiunile hipotalamusului atât aferente, cât și eferente au loc și umoral, și pe cale nervoasă.

Având un sistem dezvoltat și foarte complicat al căilor aferente și eferente, hipotalamusul este strâns legat de structurile adiacente ale encefalului.

Hipotalamusul ocupă un loc important în reglarea multor funcții ale organismului. Fiind centrul vegetativ principal, el formează o integrare complexă și adaptează funcțiile diverselor organe și sisteme de organe la activitatea integrală a organismului.

Hipotalamusul are un rol important în menținerea nivelului optimal a metabolismului substanțelor și cel energetic, termoreglării, activității sistemului digestiv, respirator, cardiovascular și excretor.

El reglează funcțiile sistemului nervos vegetativ.

Hipotalamusul se află sub influența reglatoare a cortexului cerebral, care deprimă multe emoții și stimuli primari ce s-au format cu participarea lui.

HIPOFIZA SAU GLANDA PITUITARĂ, *HYPOPHYSIS*, *GLANDULA PITUITARIA*

Hipofiza a fost descrisă de *Galen și Vesal* (1543), care considerau că prin hipofiză are loc eliminarea mucoasei formată de creier. *T. Willis și F. Magendie* leagă hipofiza cu formarea lichidului cerebrospinal și eliminarea lui în sânge.

În 1838, *Rathke* studiază embriologia glandei hipofize, demonstrând originea dublă din endoderm și neuroectoderm.

Prima descriere morfologică a hipofizei a fost făcută de *P. I. Peremejko* (1867); mai târziu *A. Dostoevski și Flesch* (1884, 1886) au efectuat investigații histologice ale acestei glande.

În 1892, *Schonemann* descoperă structura glandulară a hipofizei și este primul care arată că aceste celule pot fi acidofile, bazofile sau cromofobe.

Cele mai mari contribuții la studiul hipofizei le-a avut *H. Cushing* din Baltimore, el a descris hipofizectomia la câini, iar în 1909 folosește această tehnică la un pacient cu acromegalie, introduce termenii de hiperpituitarism și hipopituitarism pentru a indica hiper- sau hipofuncția lobului anterior al glandei pituitare.

H. Cushing a descoperit că lipsa lobului anterior al hipofizei este incompatibilă cu viața. El a folosit radiografia de șea turcească pentru diagnosticul tumorilor hipofizare.

Hipofiza, care reprezintă un organ impar, de formă elipsoidală, cu masa de cca 0,5-0,6 g, este situată în fosa hipofizară a șei turcești a osului sfenoid.

Ea este acoperită de o expansiune a *durei mater* – *diafragma șei* dotată cu un orificiu prin care trece infundibulul ce asigură legătura anatomică dintre hipofiză și *tuber cinereum*.

Structural glandei i se descriu din doi lobi de proveniență și funcție diferite: anterior (glandular) – **adenohipofiza** (80% din volumul total) și lobul posterior (neural) – **neurohipofiza**, reprezentând cca 20% din volumul organului.

Lobul anterior are culoare brună-roșietică și e constituit din trei porțiuni:

- ✓ *distală (pars distalis)*, cea mai voluminoasă, situată anterior,
- ✓ *intermediară (pars intermedia)* – redusă ca volum, situată între partea distală și lobul posterior și
- ✓ *tuberală (pars tuberalis)* – o mică prelungire ce se atașează infundibulului hipotalamic.

Lobul posterior are culoare cenușie și constă din lobul nervos (*pars nervosa*), eminența mediană a *tuber cinereum* și tija infundibulară (pedunculul), legată anatomic și funcțional cu hipotalamusul prin tractul hipotalamohipofizar.

Histologic, hipofiza este constituită din diverse celule glandulare (adenocite) dependente de hormonii produși.

Adenohipofiza produce câțiva hormoni, fiecare din ei acționând asupra unei glande-țintă din sistemul endocrin. Aceștea sunt:

- ✓ **hormonul lactotrop** sau **prolactina** (galactina, hormonul lactogenic luteotrofina, mamotrofina) – stimulează creșterea glandelor mamare în timpul sarcinii și biosinteza laptelui, lungeste perioada de funcționare a corpului galben în ovar;
- ✓ **hormonul somatotrop** (somatotropina, somatostimulina, hormonul de creștere) stimulează creșterea și dezvoltarea organismului, influențează metabolismul glucidic, proteic, lipidic și mineral;

- ✓ **hormonii gonadotropi** (gonadotrofinele – hormonul foliculostimulant, hormonul luteinizant) influențează maturizarea sexuală a organismului, stimulează activitatea gonadelor, procesele de spermatogeneză și ovulație;
- ✓ **hormonul tireotrop** (tireotropina, tireotrofina, tireostimulina) stimulează sinteza și secreția hormonilor tiroidieni;
- ✓ **hormonul adrenocorticotrop** (ACTH, adrenocorticotropina, adrenocorticotrofina) activează funcția corticosuprarenalelor, formarea hormonilor glucocorticoizi și sexuali.

Hormonii gonadotropi stimulează dezvoltarea foliculilor și sinteza estrogenilor în ovare, iar în testicule dezvoltarea tubilor seminiferi și spermatogeneza.

În calitate de preparat cu activitate foliculostimulantă se folosește gonadotropina de menopauză, care se obține din urina femeilor aflate în menopauză. Gonadotropina de menopauză condiționează dezvoltarea foliculilor, hiposecreția estrogenilor, de asemenea se utilizează în hipogonadism de origine hipotalamohipofizară la bărbați.

Hormonul luteinizant contribuie la ovulație și transformarea foliculilor în corp galben, precum și la stimularea sintezei și eliberării progesteronului și estrogenilor. În testicule stimulează dezvoltarea celulelor interstițiale Leydig și sinteza testosteronului. Ambii hormoni gonadotropi intensifică sinteza hormonilor sexuali.

Ca preparat medicamentos se folosește gonadotropina corionică, produsă de placentă. Poate fi obținută și din urina gravidelor și exercită acțiune luteinizantă. Se indică femeilor cu dereglări ale ciclului menstrual, în unele forme de sterilitate și bărbaților cu manifestări de hipogonadism, infantilism sexual, criptorhism.

Din hipotalamus a fost obținut, apoi sintetizat, hormonul ce stimulează eliberarea hormonilor gonadotropi – **gonadoliberina**.

Gonadoliberina clorhidrat se utilizează, de regulă, pentru diagnosticul și tratamentul hipogonadismului. Analogul sintetic al gonadoliberinei (leuprolida acetat) se folosește pentru oprimarea secreției hormonilor gonadotropi, spre exemplu în cancerul de prostată.

În calitate de inhibitor al secreției hormonilor gonadotropi a fost sinteti-

zat preparatul danazol, care diminuează funcția ovarelor și provoacă atrofia endometrului.

Preparatul medicamentos al hormonului lactotrop sau prolactinei este **lactina**. Se obține din hipofiza vitelor mari cornute și se indică pentru stimularea lactației în perioada postnatală.

Controlul secreției hormonilor adenohipofizari are loc prin acțiunea neurohormonilor hipotalamici (liberinelor și statinelor) care ajung pe calea sistemului port hipotalamohipofizar și a hormonilor glandelor-țintă (hormonii „periferici”) a căror activitate se află sub control adenohipofizar.

Porțiunea intermediară a hipofizei produce **melanocorticotropina**, care reglează cantitatea melaninei în organism, în special, depunerea pigmentului în epiteliul cutanat.

Intermedina este un preparat medicamentos al hormonului melanostimulator, se obține din hipofiza bovinelor și se utilizează în oftalmologie în afecțiunile degenerative ale retinei, hemeralopie, etc.

Un alt hormon al porțiunii intermediare este **lipotropina**, care stimulează metabolismul lipidic. Din adenohipofiza vitelor mari cornute au fost obținuți și hormonii lipotropi care mobilizează lipidele.

Neurohipofiza este reprezentată prin stromă conjunctivă și neuroglie (pitucite), formată din axonii neuronilor nucleelor hipotalamici supraoptic și paraventricular ai sistemului magnocelular. În lobul posterior al hipofizei se acumulează hormonii vasopresina (hormonul antidiuretic) și oxitocina secretați de celulele neuro-secretoare ale nucleelor respective.

Hormonul antidiuretic reglează metabolismul hidric și are proprietăți vasoconstrictoare. Carențele privind producția, transportul și eliberarea hormonului antidiuretic prezintă cauzele apariției diabetului insipid (nezaharat).

Vazopresina sau ADH reglează reabsorbția apei în tubii distali ai nefronului și mai stimulează musculatura netedă. În doze mari exercită acțiune stimulatorie asupra musculaturii netede a intestinului și crește contractilitatea miometrului.

Preparatul medicamentos vasopresina are acțiune de scurtă durată (în jur de 30 min – 2 ore) și este inactivat de aminopeptidaze.

Indicația principală pentru administrarea vasopresinei este diabetul insipid.

Oxitocina stimulează contracțiile musculaturii netede din pereții organe-

lor cavitate, îndeosebi a vezicii urinare și a uterului, intensifică lactația, inhibă dezvoltarea și funcționarea corpului galben.

Oxitocina și vasopresina au fost obținute pe cale sintetică. Efectul principal al oxitocinei este influența stimulatorie asupra miometrului. Se utilizează pentru stimularea travaliului și oprirea metroragiilor postpartum, precum și pentru stimularea lactației.

Analogul sintetic al oxitocinei este dezaminooxitocina care este mai rezistentă la acțiunea enzimelor și are un efect mai durabil.

Hipo- sau hiperfuncția hipofizei sunt cauzate de diverse stări patologice.

Excesul de hormon somatotrop se manifestă prin sindromul acromegalic, din limba greacă akron – margine, membre; megas – mare, (disproporție în dezvoltarea scheletului, țesuturilor moi și a organelor interne) la maturi, iar la copii se manifestă prin creșterea intensivă – gigantism (dezvoltarea excesivă și proporțională a tuturor părților corpului, îndeosebi, a membrelor).

Hiposecreția hormonului de creștere la copii provoacă nanismul hipofizar, care se manifestă prin hipotrofie staturo-ponderală marcată și armonică, cu păstrarea proporționalităților corpului și a dezvoltării psihice.

Hormonul de creștere sau **somatotropina** a fost obținut în stare pură, precum și sintetizat prin metoda ingineriei genetice. Se administrează de obicei în nanism. A fost sintetizat și analogul somatostatinei – somatremul ce include suplimentar metionină.

Din hipotalamus a fost separat hormonul somatostatina, care inhibă eliberarea din hipofiză a hormonului de creștere, totodată oprimă și eliberarea glucagonului și altor hormoni ai tubului digestiv. Somatostatina are o acțiune de scurtă durată și din această cauză este puțin utilizată în tratamentul acromegaliei.

Analogul sintetic al somatostatinei este **octreotidul** (sandostatina), care are un efect mai durabil decât cel al somatostatinei. Se indică în acromegalie, apudome, așa numitele tumori carcinoide.

Boala Ițenko-Cushing (descrisă de neurologul rus *N. M. Ițenco*, 1924 și chirurgul american *Harvey Cushing*, 1932) este o maladie hipotalamohipofizară cu hipersecreție de ACTH și hiperstimulare morfofuncțională a corticosuprarenalelor.

Corticotropina, preparat al ACTH, este extrasă din hipofiza vitelor mari

cornute. Durata de acțiune a ei este de 6 ore. Preparatele ACTH se indică rar, cu scop de diagnostic sau după utilizarea îndelungată a glucocorticoizilor.

Administrarea îndelungată a ACTH sub formă de corticotropină inhibă eliberarea hormonului hipotalamic, care în condiții fiziologice stimulează biosinteza și eliberarea ACTH. Corticotropina poate provoca producerea de anticorpi, de aceea pentru tratament preferință se acordă analogului sintetic **tetracozaetrinei**, la care antigenitatea este manifestată într-o măsură mai mică.

Excesul de hormon tireotrop este urmat de intensificarea funcției glandei tiroide, iar insuficiența lui se manifestă prin hipotireoză.

Hormonul tireotrop este o glicopeptidă, care stimulează secreția hormonilor glandei tiroide. El influențează captarea iodului de către glanda tiroidă iodarea tirozinei și sinteza hormonilor acestei glande, precum și endocitoza, și proteoliza tiroglobulinei. De asemenea intensifică vascularizația tiroidei, provoacă hipertrofia și hiperplazia celulelor acestei glande.

Pentru tratament se indică tiotropina, un extract purificat din adenohipofiza vitelor mari cornute, care se administrează concomitent cu preparatele hormonale ale glandei tiroide în insuficiența acesteia, precum și pentru diagnosticul diferențiat al mixedemului.

Dereglarea funcțiilor hormonilor tropi are ca urmare modificări de producere a hormonilor și în alte glande endocrine și se manifestă sub formă de insuficiență hipotalamohipofizară. În caz de sistare a funcției secretoare a adenohipofizei (tumoare, traumă) se dezvoltă „cașexia hipofizară” (descrisă de *M. Simmonds*, 1914) însoțită de o involuție catastrofală și atrofie a musculaturii scheletale.

GLANDA PINEALĂ, *GLANDULA PINEALIS*, *EPIFIZA*

(*Corpul pineal, apendicele superior al encefalului*)

Corpul pineal se dezvoltă începând cu a 5-6-a săptămână a vieții intrauterine din proeminența diencefalului. Masa glandei la matur e de cca 0,2 g.

Epifiza reprezintă un organ impar de culoare gri-roșietică, având forma unui con de pin (lat. *pineus*-pin) cu vârful orientat posteroinferior, iar baza cu o excavație numită *recessus pinealis* privește în ventriculul III. Ea aparține epitalamusului, o parte componentă a diencefalului. Cu ajutorul unor frâe

(*habenulae*) este unită cu talamusul, iar vârful ei se află în depresiunea dintre cei doi coliculi superiori ai tectului mezencefalic.

La exterior glanda este învelită într-o capsulă conjunctivă cu ramificări trabeculare în interiorul ei, împărțindu-i parenchimul în lobuli.

Aceștea conțin două tipuri de celule: *pinealocite* și *gliocite*. Pinealocitele au dimensiuni mari și sunt amplasate în centrul lobulului, în jurul vasului. Nucleele lor sunt veziculoase și de dimensiuni mari. Gliocitele, dimpotrivă, sunt mai mici, cu numeroase prelungiri și nuclee condensate; ele predomină la periferia lobulilor.

O particularitate deosebită a glandei constă în faptul că pe lângă celulele glandulare ea mai conține și celule specifice (*astrocite*), caracteristice sistemului nervos central. În stroma glandei la maturi se depistează diverse forme sedimentare de săruri de calciu și fosfor – corpusculi nisipoși.

Funcția corpului pineal este destul de complicată și nu pe deplin cunoscută. Se presupune că pinealocitele posedă proprietăți secretoare și produc diverse substanțe. Urmărite filogenetic, funcțiile epifizei s-au modificat radical – în timp ce la reptile este încă un organ senzorial numit „ochi pineal”, la mamifere și la om apare ca un organ neuroendocrin.

În 1958 biochimistul și farmacologul american, laureatul premiului Nobel *J. Axelrod* identifică hormonul melatonina, care se formează din serotonină sub influența iluminării. Funcția pinealocitelor are un ritm zilnic precis: noaptea sintetizează melatonina, ziua – serotonină. Melatonina influențează metabolismul pigmentar, reglează pigmentarea pielii, fiind antagonistul intermedinei (hormonul hipofizei care provoacă intensificarea culorii tegumentelor), dirijează creșterea și dezvoltarea organismului, protejează organismul de maturizarea sexuală precoce. Melatonina este sintetizată numai în epifiză.

Serotonina ocupă un loc intermediar între hormoni și mediatori. Administrarea ei provoacă constricția arteriolelor, intensifică peristaltica intestinală, acționează ca anti-diuretic. Epifiza este antagonistă adenohipofizei, inhibă dezvoltarea gonadelor prin serotonină secretată de ea. Se presupune că epifiza acționează ca antipod în situațiile de stres.

Pinealocitele produc și factorul K, el reține potasiul. De doză fixă a acestuia depinde funcția rinichilor, nervilor, cordului.

Hipofuncția epifizei provoacă scăderea radicală a producției factorului antihipotalamic și intensificarea secreției hormonilor gonadotropi ai hipofizei.

Afecțiunea este numită „macrogenitosomie precoce”, de care suferă în special, băieții și se manifestă printr-o dezvoltare pronunțată a caracterelor sexuale și fizice (organele genitale externe ating dimensiuni ca la maturi, apar spermatogeneza și caracterele sexuale secundare).

Hiperproducția hormonului epifizar în vârstă precoce duce la reținerea creșterii și maturizării sexuale, iar la maturi – la tulburarea funcției sexuale, micșorarea în greutate a testiculelor și ovarelor.

Așadar, în funcția epifizei se combină producerea atât a neuroaminelor (serotoninei și melatoninei), cât și a hormonilor proteici, iar pinealocitele fac parte din celulele endocrine ale sistemului APUD. Acestui sistem îi aparțin și unele celule ale glandei tiroide, hipofizei, pancreasului, ale tractului gastro-intestinal.

Preparatele melatoninei (melaxen) se folosesc preponderent pentru reglarea bioritmurilor în călătoriile cu avionul la distanțe mari. Efectul se manifestă prin normalizarea ciclului somn-veghe.

Se metabolizează și se absorb rapid din tubul digestiv. Ușor penetrează bariera hematoencefalică.

GLANDA TIROIDĂ, *GLANDULA THYROIDEA*

Glanda tiroidă este descrisă în 1543 de *Vesalius*. Medicul elvețian (1493-1541) *Paracelsus* face legătură între cretinism și glanda tiroidă. Denumirea glandei provine de la grecescul „*thireos*” (scut) și a fost dată de către anatomistul englez Thomas *Wharton* (1614-1643).

Tiroida este o glandă impară, situată în partea anterioară a gâtului, înaintea laringelui. Ea are forma literei H, compusă din 2 lobi laterali (*lobus dexter et sinister*), partea îngustă dispusă transversal, numită istm (*isthmus*).

Uneori de la marginea superioară a acestuia pornește o prelungire în sus, numită *lobus pyramidalis* (50-60% din cazuri) sau piramida Lalouette, care rareori ajunge până la osul hioid. Posterior lobi laterali sunt în adiacență cu pereții faringelui și esofagului fiind bine fixați de aparatul ligamentar, din care motiv, în cazurile de hipertiroidie sunt posibile tulburări ale actului de deglutiție. Anterior glanda este acoperită de piele, țesutul celular, fascia endocervicală, *mm. sternohyoideus, sternothyroideus și omohyoideus*.

Din lateral la glandă aderă pachetul vasculo-nervos al gâtului (*a. carotis communis, v. jugularis interna, n. vagus*).

Ca dimensiuni, conformație externă, amplasarea lobilor, prezența sau lipsa istmului, a legăturilor dintre părțile componente etc. tiroida se prezintă ca cea mai frecvent supusă variațiilor. Uneori pot exista glande tiroide suplimentare.

Volumul glandei tiroide corelează cu genul, vârsta și ponderea corporală. Apar diferențe de volum tiroidian legate de zona geografică, de ereditate, respectiv de aportul de iod.

La femei, volumul glandei tiroide crește în timpul ciclului menstrual, în graviditate și în cursul alăptării.

În primul an de viață masa glandei e de 1,8-2,5 g, la adulți are greutatea de 50-60 g, iar către 65 ani scade treptat, atingând 18-24 g.

Glanda este învelită într-o capsulă fibroasă lamelară – capsula peritiroidiană, de grosime variabilă, dar totdeauna ușor de izolat și de detașat în intervențiile chirurgicale pe tiroidă. Această capsulă provine din lamela viscerală a fasciei endocervicale; ea leagă tiroida de organele vecine – laringe și trahee.

Sub capsula fibroasă se află capsula proprie a organului, dată de stroma conjunctivă; septele pe care ea le lansează pătrund în masa glandei și o împart în lobuli. Între capsulă și fascie sunt amplasate vase, nervi și glandele paratiroide. Spațiul dintre capsula peritiroidiană și capsula proprie reprezintă zona periculoasă în intervențiile chirurgicale, din cauza localizării aici a glandelor paratiroide și a vaselor sangvine. În scop de evitare a lezării lor se recomandă tiroidectomiile intracapsulare.

Structura glandei este lobulară, constituită din stroma conjunctivă dotată cu fibre colagene și elastice și țesut glandular constituit din foliculi (vezicule) în cavitatea cărora se află o substanță coloidală – un lichid vâscos, care posedă o capacitate hormonală înaltă, conținând 95% iod. Foliculul tiroidian reprezintă unitatea morfofuncțională a glandei tiroide. Foliculii sunt separați prin trabecule de țesut conjunctiv fibros lax, prin care trec multiple capilare sangvine și limfatice. Ei sunt în număr de cca 30 mln, 20-40 foliculi împreună cu țesutul conjunctiv interlobular, rețeaua de vase sangvine și limfatice alcătuiesc lobulul glandei.

Funcția glandei tiroide este reglată de sistemul nervos prin inervație directă și hormonul tireotrop produs de hipofiză. Hormonii principali ai glandei tiroide sunt **tiroxina** (descoperită de *E. Kendall*, în 1914, laureat al premiului Nobel) și **triiodtironina**, care în totalitate se numesc tireoglobulină și sunt produși de celulele epiteliale ale foliculilor – tirocite.

Hormonii tiroidieni stimulează metabolismul energetic și oxidativ, procesele de creștere și dezvoltare, formarea oaselor, influențează sistemul nervos central, funcția inimii, stimulează activitatea suprarenalelor, glandelor sexuale și mamare.

Preparatele hormonilor tiroidieni, care se întrebuițează în practica medicală sunt: tiroxina, triiodtironina clorhidrat, tireoidina.

L-tiroxina sodică crește metabolismul bazal, acțiunea se dezvoltă lent, dar efectul se menține pentru câteva săptămâni.

Triiodtironina clorhidrică este un analog sintetic al hormonului glandei tiroide. Influențează metabolismul de 3-5 ori mai intens decât tiroxina. Acțiunea sa se dezvoltă mai rapid ca la tiroxină, dar efectul se menține doar câteva zile.

Tiroidina prezintă un preparat din glandele tiroide uscate de bovine. Conține un amestec de hormoni tiroidieni, însă la moment din cauza că standardizarea preparatului nu este desăvârșită, activitatea acestuia nu este constantă.

Alte celule ale glandei tiroide, numite parafoliculare sunt localizate în perețele foliculilor, ele se deosebesc de tirocite prin forma lor rotundă și faptul, că nu absorb iodul. Aceste celule produc hormonul **tirocalcitonina** (descoperit în 1963 de *Hirsch*), care influențează în sens pozitiv creșterea, menținând calciul și fosforul în oase, prin această funcție tirocalcitonina este antagonistă hormonului glandelor paratiroide, care mobilizează calciul din oase.

Calcitonina de somon sintetizată este livrată sub denumirea de miacalcic. După activitate depășește calcitonina umană de 30-40 ori și acționează timp mai îndelungat. Calcitonina se conține de asemenea și în preparatul calcitrin, obținut din glandele tiroide de porcine. Calcitonina se folosește în osteoporoză (în caz de imobilizare îndelungată, la vârstnici, la utilizarea îndelungată a glucocorticoizilor), precum și în nefrolitiază.

Deregările funcției glandei tiroide se manifestă prin hiper- sau hiposecreție, iar afecțiunile legate de ele sunt cunoscute din antichitate, ca de exemplu noțiunea de gușă.

Gușa are o mare răspândire geografică, afectează în majoritatea cazurilor populația ce locuiește în zonele submuntoase. Maladia este caracterizată printr-o hipertrofie și hiperplazie a tiroidei (*tiromegalie*), fiind o consecință a insuficienței iodului în apă și alimente.

Hiperfuncția glandei se manifestă prin *tirotoxicoză* (**boala Basedow** sau

gușa difuză toxică), principalele simptome ale căreia sunt exoftalmia (împingera în afară a globului ocular), excitabilitatea nervoasă crescută, tahicardia, insomnia, cașexia etc. Manifestările clinice în hiperfuncția glandei tiroide au fost descrise în 1835 de *R.J. Graves* și în 1840 de *K. Basedow*.

La copii hiposecreția provoacă *cretinismul*. Maladia decurge cu reținerea creșterii, a dezvoltării sexuale și psihice, dereglarea dezvoltării sistemului osos. La maturi hipotireoza provoacă mixedem (edem mucos), care constă în scăderea metabolismului bazal, tulburări ale metabolismului proteic și edemul țesuturilor.

Mixedemul congenital și infantil se manifestă prin întârzierea apariției nucleelor de osificare din care motiv organismul rămâne în urma vârstei cronologice.

Insuficiența tiroidiană congenitală poate fi permanentă și tranzitorie, iar cea dobândită se manifestă în dependență de etiologie (postchirurgicală, consecință a radioterapiei etc.).

GLANDELE PARATIROIDE, *GLANDULAE PARATHYROIDEAE* (**sin.: *corpusculi epiteliali***)

Paratiroidele au fost semnalate prima dată la om de *R. Virchow* în 1863. Anatomic au fost studiate de *I. V. Sandstrom* în 1880.

Mai târziu, în 1891 *Gley* a constatat, că în urma extirpației glandelor, situate lângă tiroidă apare tetania.

În 1895 *A. Kohn* a depistat perechea inferioară de paratiroide, iar *G. Vasale* în 1901 a demonstrat în mod experimental că apariția convulsiilor e provocată de extirparea anume a acestor formațiuni. Ulterior au fost descoperite proprietățile endocrine ale glandelor paratiroide și secretul lor – hormonul paratiroidian (parathormonul).

Aproximativ 90% dintre oameni au glande paratiroide în număr de patru, însă pot exista numai două sau trei. Ele sunt situate bilateral pe fața postero-medială a lobilor glandei tiroide, în afara lor. Pe lângă cele patru paratiroide pot exista paratiroide accesorii (10-12). Paratiroidele inferioare pot fi localizate ectopic în tiroidă, timus, mediastinul anterior sau posterior, în pericard, în țesutul conjunctiv de la baza gâtului.

Forma glandelor este ovalară sau lenticulară, iar suprafața netedă. Greu-

tatea unei glande nu depășește 50 mg. Culoarea lor este mai deschisă decât a tiroidei (la copii sunt roz-pale, la adulți – galbene-cafenii și mai consistente). Fiecare glandă este incapsulată. În secțiune glandele sunt reprezentate de foliculi, lumenul cărora conține coloid sărac în iod. Celulele parenchimului sunt dispuse în cordoane epiteliale sau sub aspect de aglomerări de celule epiteliale (*paratirocite*); denumite „corpusculi epiteliali”.

Glandele paratiroide produc **parathormonul** care influențează metabolismul calciului și fosforului, menține concentrația acestor elemente în sânge la nivel constant, este antagonistul tireocalcitoninei. O secreție insuficientă de parathormon (paratirină) în raport cu cantitatea necesară organismului poate cauza afecțiuni ereditare sau dobândite, ceea ce duce la hipocalcemie care se manifestă clinic prin crize de tetanie.

Hiperparatiroidismul primar apare cel mai frecvent în adenomul hipofizar. În acest caz calciul este mobilizat din oase, se dezvoltă osteita fibrochistică, urmată frecvent de fracturi. Pentru prima dată această maladie a fost descrisă în 1871 de către anatomopatologul german *F. D. Recklinghausen*, de aceea îi poartă numele.

În practica medicală se folosesc paratiroidina obținută din glandele paratiroide ale bovinelor și se utilizează preponderent în hipoparatiroidism cronic, spasmofilie. Activitatea ei începe peste aproximativ 4 ore și durează până la 24 ore. În caz de tetanie sau hipoparatiroidismul acut se administrează preparate de calciu, de asemenea ultimele se pot utiliza în asociere cu paratiroidina.

GLANDELE SUPRARENALE, *GLANDULAE SUPRARENALES*

Prima descriere anatomică a suprarenalelor a fost realizată în 1563 de renumitul anatomist *Bartolommeo Eustachio*, rolul vital al acestora a fost demonstrat de *Ch. Brown-Sequard* în 1856.

Suprarenale reprezintă organe pare, de culoare brună-gălbuie, situate retroperitoneal, în contact cu polii superiori renali, anterolateral de vertebrele de la a 11-a toracică și până la prima lombară. Fața anterioară a suprarenalei drepte se află în raport cu ficatul, cu duodenul și vena cavă inferioară, a celei stângi – cu cardia stomacului, splina și coada pancreasului.

Fețele posterioare ale ambelor glande au raporturi cu partea lombară a

diafragmei, iar cele inferioare – fața renală cu extremitatea superioară a rinichilor. Suprarenala stângă pe o mare întindere este acoperită de lamela viscerală a peritoneului. Suprarenalele și rinichii au capsulă adipoasă și fascie renală comune.

Suprarenala dreaptă are o formă aproximativ triunghiulară, pe când cea stângă una semilunară. Fiecare din glande are trei fețe: anterioară, care poartă hilul, posterioară și renală și cântărește cca 10-12 g.

La exterior suprarenalele au un înveliș fibros fin, care trimite în parenchim septuri radiare înzestrate cu vase și nervi. În secțiune parenchimul suprarenalelor constă dintr-o substanță corticală, *cortex* (80-90% din glandă), de culoare gălbuie și consistență compactă și alta medulară, *medulla*, mai moale, de culoare brună – roșietică.

Corticosuprarenala este formată din trei zone: periferică – *glomerulară*, mijlocie – *fasciculată* și internă – *reticulară*. Medulosuprarenala se află în centrul suprarenalei, e reprezentată de celule relativ mari, rotunde – *cromafinocite*, înconjurate de capilare sinusoidale și celule ganglionare ale sistemului nervos vegetativ.

Substanța corticală produce mai mult de 30 hormoni – sunt corticosteroizii, care reglează procesele metabolice din organism. Reieșind din particularitățile lor fiziologice ei se împart în trei grupuri, fiecare fiind produs de o anumită zonă a corticalei.

Prima grupă – *mineralocorticoizii* sunt secretați de zona glomerulară. Cel mai activ din ei este **aldosteronul**, care reglează metabolismul mineral și hidric, contribuind la menținerea echilibrului sodiului și potasiului în organism.

A doua grupă – *glucocorticoizii*, sunt produși de zona fasciculată (**cortizolul, hidrocortizolul, corticosteronul**) și influențează metabolismul proteic, glucidic și lipidic și au importanță vitală.

Glucocorticoizii posedă acțiune antiinflamatoare și imunodepresivă.

Efectul antiinflamator influențează formarea mediatorilor inflamației în componenta vasculară și celulele implicate în acest proces. La utilizarea acestor preparate se modifică hematopoieza.

În calitate de preparat medicamentos se utilizează hidrocortizonul natural sau esterii lui (acetat, succinat). În insuficiența corticosuprarenalelor și

în situațiile de urgență se recurge la introducerea intravenoasă a formelor hidrosolubile ale preparatului hidrocortizon hemisuccinat.

A treia grupă – *androgenii*, sunt sintetizați de zona reticulară. În condiții normale ei sunt inactivi, iar în caz de stări patologice, la copii influențează dezvoltarea organelor sexuale, la maturi – comportamentul sexual.

Substanța medulară, fiind de proveniență comună cu sistemul nervos simpatic, elaborează *catecolamine*: **adrenalina (80-90%)** și **noradrenalina (10-20%)**. Adrenalina stimulează activitatea inimii, constricția vaselor sangvine, inhibă peristaltica intestinală. Situațiile de stres emoțional și fizic sunt legate de secreția adrenalinei. Noradrenalina menține tonusul vaselor sangvine.

Noradrenalina aparține clasei simpatomimetice, cu acțiune mai ales pe receptorii alfa și mai moderat pe receptorii beta și are o acțiune de stimulare cardiacă, vasoconstricție generalizată, cu excepția arterelor coronariene, crește tensiunea arterială. Noradrenalina este un medicament de urgență în colaps, înaintea administrării unui tratament specific.

Adrenalina se indică în șocul anafilactic, alte reacții anafilactice, angioedem laringian, afecțiuni cardiovasculare: stop cardiac, hemoragii capilare de suprafață, se asociază anestezicelor locale vasodilatatoare pentru a le prelungește acțiunea și a le diminua toxicitatea generală, se utilizează în afecțiunile bronhopulmonare, criza de astm bronhic.

Hiposecreția mineralocorticoizilor diminuează reabsorbția sodiului și provoacă dereglări ale bilanțului hidro-electrolitic în organism, incompatibile cu viața.

Drept consecință a insuficienței cronice a funcției corticosuprarenale se dezvoltă boala Addison (*Tomas Addison* a comunicat despre primele trei cazuri în 1955), ale cărei simptome caracteristice sunt hiperpigmentația pielii (culoarea cafenie, brun-închisă sau gri-albastră), oboseala neuromusculară, tulburări gastrointestinale și cardiovasculare.

Mineralocorticoizii modifică neesențial metabolismul glucidic. Acțiunile antiinflamatoare și antialergică lipsesc. Mineralocorticoizii se utilizează în insuficiența cronică a corticosuprarenalelor, inclusiv boala Addison, în tratamentul miasteniei, adinamiei, deoarece stimulează tonusul și forța musculară.

Preparatele medicamentoase din grupul mineralocorticoizilor sunt dezoxicorticosteronul acetat și dezoxicorticosteronul trimetilacetat cu acțiune mai îndelungată.

Hiperproducția corticosteroizilor se manifestă prin abateri de la normă în activitatea diverselor sisteme de organe. În caz de tumori ale corticorenei poate avea loc hipersecreția accentuată a hormonilor sexuali care la copii este urmată de maturizarea sexuală precoce, creșterea mustăților, iar la femeile adulte provoacă apariția vocii de bărbat.

COMPONENTA ENDOCRINĂ A PANCREASULUI, *INSULAE PANCREATICAE*

Pancreasul ca glandă mixtă este constituit din componentele exocrină și cea endocrină, reprezentată de formațiuni insulare, descrise în 1869 de *Langerhans*; ele constituie pancreasul endocrin. La vertebrele inferioare aceste părți ale glandei sunt separate, pe când, la vertebrele superioare ele se unesc într-un singur organ.

Ambele componente ale pancreasului se dezvoltă din entodermul mezenteronului (intestinului primar). Formarea insulelor are loc în săptămâna a 10-a a vieții intrauterine din epitelul ducturilor de excreție ale glandei.

Insulele sunt răspândite în parenchimul tuturor porțiunilor pancreasului, dar preponderent în regiunea cozii, fiind separate prin structuri conjunctive. Ele sunt de culoare mai deschisă și diferă ca formă, dimensiuni și număr. Mai frecvent insulele au formă rotunjită și diametrul de 100-200 mkm, numărul lor total în glandă fiind 1-2 milioane (3%).

Histologic, celulele (insulinocitele), care formează insulele se împart în trei grupuri: α -(1), β -(2), γ -(3). Celulele alfa (20-25%) au formă angulară, nucleu mare, și sunt situate la periferia insulei. Celulele beta sunt mai numeroase (70-75%), sunt amlasate în centrul insulei, iar celulele gama sunt mai puține (5-8%).

În 1889 *Yuzef Mering* și *Oscar Minkowski* au constatat, că extirparea pancreasului la animale duce la dezvoltarea diabetului zaharat. Savantul rus *Леонид Соболев* în 1900, în mod experimental, a demonstrat că producerea substanței anti-diabetice are loc în pancreas.

Nicolae C. Paulescu în 1918 a obținut primul extract apos de pancreas denumit „pancreină”. Structura chimică a insulinei a fost descifrată în 1953 de *Fr. Sanger* – biochimist englez, de două ori laureat al premiului Nobel (1958, 1980). Celulele alfa ale insulelor produc **glucagonul**, iar beta – **insulina**.

Insulina este singurul hormon care diminuează concentrația glucidelor din sânge.

Antagonistul insulinei este glucagonul, sub acțiunea căruia are loc transformarea glicogenului în glucoză. În afară de celulele alfa și beta celulele delta din pancreas secretă somatostatina, care suprimă secreția insulinei și a glucagonului, iar celulele F situate la periferia insulelor produc polipeptida pancreatică (PP), care stimulează secreția sucului pancreatic. Celulele endocrine ale ducturilor pancreasului produc pancreozimina și colecistochinina, care stimulează funcția pancreasului și a ficatului.

Hiposecreția insulinei provoacă diabetul zaharat, maladie asociată de hiperglicemie (creșterea nivelului glucozei în sânge).

În diverse stări, urmate de ridicarea nivelului insulinei în sânge (supradozarea insulinei în caz de administrare pacienților sau în tumori) se declanșează hipoglicemia (scăderea bruscă a nivelului glucozei în sânge).

Utilizarea insulinei în diabetul zaharat contribuie la diminuarea nivelului glucozei în sânge și acumularea glicogenului în țesuturi. Insulina este eficientă în diabetul zaharat de diferită gravitate. Pentru medicina practică au fost elaborate mai multe preparate ale insulinei, ce se deosebesc după viteza de dezvoltare a efectului și durata lui, precum și după gradul alergizării.

Micșorarea concentrației glucozei în sânge înlătură și glucozuria, respectiv diureza abundentă (poliuria) și setea (polidipsia). Datorită ameliorării metabolismului glucidic se ameliorează și cel proteic și lipidic. Se diminuează pierderea în greutate și senzația marcată de foame (bulimia), cauzată de scindarea lipidelor și transformarea intensivă a proteinelor în glucoză.

COMPONENTA ENDOCRINĂ A GLANDELOR SEXUALE

Studii ale gonadelor la animale și la om au fost întreprinse începând cu antichitatea. Astfel, *Claudius Galen* (129-201) a lansat teoria „izomorfismului” gonadelor la cele două sexe, iar *Soranos din Efes*, sec. al II-lea e. n. a realizat prima descriere a ovarului.

În 1672 medicul și anatomistul *Reinier de Graaf* descrie foliculul ovarian și corpul galben în lucrarea sa „*De mullierum organis*.” Efectele de „întinerire,” provocate de implantele testiculare au fost studiate de *Ch. Brown-Sequard* în 1884.

În 1930-1933 *A. Adler și Feller* au obținut extracte de ovar și de placentă. Biochimistul *A. F. Butenandt* a extras din urina femeilor gravide estronul și i-a identificat structura chimică (1929), din urina bărbaților – androsteronul, căruia i-a pus în evidență compoziția chimică (1931-1934), a obținut în stare pură progesteronul (1934), a sintetizat testosteronul (1935), faptă pentru care a fost distins în 1939 cu premiul Nobel (împreună cu *L. Ruzicka*).

Izolarea estradiolului din ovarul porcine e meritul lui *Mc Corquodale* (1935), iar în 1940 *Inhoffen* a realizat sinteza lui și a progesteronului.

Hormonii sexuali sunt necesari pentru maturizarea sexuală a organismului, maturizarea gameților (ovulelor și spermatozoizilor), prezervarea capacității lor de activitate, transportarea prin căile genitale.

În organismul feminin se creează condiții pentru fecundarea ovulelor și implantarea embrionului în uter.

Glandele sexuale – testiculele și ovarele – sunt glande mixte, pe lângă elementele germinative, producătoare de celule sexuale ele conțin și formațiuni glandulare, care elaborează și elimină în sânge hormoni, creând condiții necesare pentru realizarea reproducerii.

Activitatea hormonală a testiculelor se manifestă încă în embriogeneza prematură, fiind factorul principal, care determină morfogeneza organelor genitale masculine.

În testicul, în țesutul lui conjunctiv lax, dispuse grupat sau izolat în jurul canaliculelor seminifere, în strânsă legătură cu capilarele sangvine, sunt plasate endocrinocitele interstițiale *Leydig* sau „*glanda diastematică*” a testiculului.

Aceste celule sunt relativ mari, au formă rotunjită sau poligonală; ele produc preponderent hormoni androgeni (din gr. *andros* – bărbat), estrogeni și peptide (oxitocina, vasopresina, factori de creștere), iar celulele Sertoli secretă inhibina și unele peptide cu rol de reglare locală a funcțiilor testiculare.

Androgenii includ testosteronul, dihidrotestosteronul, androstendionul. Acești hormoni se administrează în insuficiența funcției testiculelor, precum și la femei în cancerul mamar și cel ovarian, în dismenoree, tulburări climacterice.

Efectele adverse ale androgenilor sunt virilismul sau masculinizarea femeilor. Totodată e posibilă retenția în organism a unor cantități de sodiu și apă.

Testosteronul este secretat de celulele Leydig (95%), **dihidrotestostero-**

nul provine 80% din conversia periferică a testosteronului, iar 20% este sintetizat de celulele Leydig.

Androstendionul are origine mixtă (produs de gonade și corticosuprarenală); se secretă în cantități mici.

Estrogenii sunt sintetizați la fel de către celulele Leydig sau provin din metabolizarea periferică a androgenilor, sunt prezenți în concentrații mult mai mici decât la femei. Funcția celulelor interstițiale este controlată de hormonul luteinizant, secretat de celulele adenohipofizei. Hormonul are o influență multilaterală asupra celulelor senzitive ale organismului masculin, stimulează creșterea și activitatea lor funcțională. Din aceste celule fac parte celulele prostatei, veziculelor seminale, rinichilor și pielii.

Sub influența androgenilor la făt are loc diferențierea organelor genitale externe și interne, în pubertate – dezvoltarea caracterelor sexuale secundare masculine, formarea vocii, iar la adulți – menținerea caracterelor secundare masculine, dezvoltarea mușchilor scheletici, retenția apei, sodiului și clorului, amplificarea tonusului sistemului nervos central.

În practica medicală pe larg se folosesc esterii testosteronului: testosteronpropionatul și testenatul. Ambele preparate posedă acțiune androgenică și anabolică marcată.

Spre deosebire de testiculul funcțional activ, în care producerea hormonilor sexuali se menține la nivel constant, pentru ovar e caracteristică producția ritmică, periodică a estrogenilor și progesteronului, care reprezintă hormonii specifici secretați de foliculi și corpul galben.

Corticala ovarului e foarte importantă din punct de vedere funcțional. În ea există foliculi în diferite stadii de maturizare.

Creșterea foliculului are loc sub influența hormonilor foliculostimulant și luteinizant ai adenohipofizei. Foliculii sunt formați din epiteliul folicular, care secretă hormonul estrogen (**foliculina**).

Ca acțiune acesta este echivalent hormonului sexual masculin – testosteronului. Sub influența foliculinei are loc maturizarea foliculilor, ovocitelor, apariția și menținerea caracterelor sexuale secundare feminine, funcționarea sferei genito-mamare, reglarea modificărilor ciclice ale uterului (hipertrofia și hiperplazia endometrului) și epiteliului vaginal, erotizarea sistemului nervos central și comportamentul psihic al femeii, diverse efecte metabolice.

Estrogenii produși de foliculii ovarieni sunt indicați în insuficiența ova-

relor (amenoree, dismenoree, după castrație), pentru suprimarea lactației în perioada postpartum, tratamentul complex al bolnavilor cu cancer de prostată și cancer mamar.

Unul din cei mai activi estrogeni este preparatul semisintetic etinilstradiolul. Terapia hormonală de substituție se folosește pe larg în dereglările climacterice. Pentru profilaxia și tratamentul lor se utilizează estrogenii sau asocierea acestora cu progestativele și antiandrogenii. La utilizarea îndelungată a estrogenilor pot surveni metroragii.

Pentru reglarea natalității se folosesc anticoncepționalele cu administrare enterală și implantare.

Din preparatele estrogene de regulă este utilizat etinilstradiolul numit și microfolin. Mecanismul de acțiune al acestor preparate se explică prin faptul că ele opresc ovulația în urma inhibării producerii hormonilor foliculostimulant luteinizant și a hormonului hipotalamusului care stimulează eliberarea lor.

Din foliculul rupt în urma ovulației se dezvoltă noul organ endocrin – corpul galben, care se află sub influența hormonului luteinizant.

Există două categorii de corpi galbeni: corpul galben al gravidității, *corpus luteum graviditatis*, și cel menstrual (ciclic), *corpus luteum menstruationis*. Ambii au aceeași proveniență, primul din ei există la femeie nouă luni, iar al doilea (periodic) – o lună.

Progesteronul secretat de corpul galben asigură dezvoltarea embrionului, reglează ciclul menstrual, influențează dezvoltarea placentei și fixarea ei de mucoasa uterului (ea la fel reprezintă o sursă de producere a hormonilor în timpul sarcinii), funcția glandelor mamare, funcția hipofizei și a altor glande endocrine.

Produs al corpului galben este și relaxina, important în perioada nașterii (relaxează ligamentele bazinului și colul uterin).

Excesul de sexoizi duce la sexualizarea falsă (pseudosexualizare), intersexualități sau pseudohermafroditisme, cu specificare de masculine sau feminine în funcție de genul afectat.

Ciproteronul acetat reprezintă un derivat al progesteronului, deci are o structură steroidiană. Inhibând receptorii androgenici sensibili la testosteron din organele-țintă periferice preparatul inhibă spermatogeneza. După întreruperea administrării acestuia, spermatogeneza se restabilește peste aproximativ

mativ 4 luni. Preparatul în afară de activitate androgenică, posedă și o oarecare acțiune progestativă care este cauza diminuării producerii hormonilor gonadotropi. Ciproteronul acetat se indică în hirsutism grav la femei, acnee, hiperplasia prostatei, hipersexualitate la bărbați.

PARAGANGLIONII, PARAGANGLIA

(**sin.:** *corpia cromafini*)

Paraganglionii reprezintă formațiuni glandulare ale sistemului adrenal, care iau naștere din primordiul sistemului nervos, fiind organe simpatice accesorii, deoarece se află în raporturi intime cu sistemul nervos simpatic.

Ca proveniență și dezvoltare paraganglionii au similitudini cu substanța medulară a suprarenalelor.

Ei conțin celule cromafine, care au o afinitate deosebită pentru sărurile de crom, din care motiv sunt denumite organe cromafine.

Având aspectul unor mici conglomerări de celule, paraganglionii sunt dispersați prin diferite regiuni ale corpului, dar totdeauna sunt legați de sistemul nervos vegetativ.

Corpia paraaortici, *corpora paraaortica*, sunt cei mai masivi, amplasați bilateral de aorta abdominală, mai sus de bifurcația ei.

Mai inferior de această diviziune pe ramurile terminale ale *a. sacralis mediana* se află glomusul coccigian, *glomus coccygeum*, sau glanda lui *Luschka*.

La nivelul bifurcației arterei carotide comune se află glomusul carotidian, *glomus caroticum*, studiat de A. A. *Смирнов*, care a demonstrat participarea la inervația lui a *n. glossopharyngeus* (nervul lui *Hering*) și a ramurilor de la lanțul simpatic.

Alte formațiuni cromafine de dimensiuni mici sunt dispersate în spațiul retroperitoneal, elementele sistemului nervos vegetativ, ganglionii lanțului paravertebral, rădăcina mezenterului, sub arcul aortei, la nivelul arterei subclaviculare, glandelor salivare, suprarenalelor, în gonade, în pereții vaselor sangvine etc.

Dimensiuni mai mari au paraganglionii paraaortali, de formă elipsoidală, cu lungimea de 8-20 mm și grosimea de 3 mm. Ei sunt constituiți din celule cromafine tipice. Odată cu vârsta are loc regenerarea.

Glomusul carotidian este o formațiune mică (5 mm), de formă elipsoi-

dală. În componența lui există și celule necromafine și 2 feluri de receptori: (presoreceptori și chemoreceptori). Glomusul coccigian are formă ovală, cu diametrul de 2-3 mm, conține celule epitelioide, numeroase capilare sinusoidale și anastomoze arterio-venoase.

Celulele cromafine din paraganglioni au funcția identică cu cea a medulosuprarenalelor. Ele secretă catecolaminele – adrenalina, care menține tonusul sistemului simpatic și posedă proprietăți vasoconstrictoare.

Hiperproducția catecolaminelor poate fi provocată de tumori ale țesutului cromafin din paraganglioni.

Glomusul carotidian este un chemoreceptor care înregistrează concentrația de oxigen și bioxid de carbon din sânge, intervenind în reflexele de stimulare a respirației. Secreția glomusului carotidian nu este cunoscută.

CELULELE ENDOCRINE IZOLATE

În componența sistemului endocrin, în afară de glandele bine conturate, mai mult sau mai puțin voluminoase, există celule endocrine solitare, răspândite în țesuturile epiteliale ale unor organe.

Ansamblul acestor celule e denumit de *Feyrter* (1938), sistem diseminat („difuz”) de celule endocrine. Există două grupuri autonome de celule hormonoproductoare izolate: de proveniență nervoasă, formate din neuroblastele crestei neurale și din ectoderm.

Celulele neuroendocrine ale acestui grup sunt unite într-un sistem numit APUD (după *R. M. Pearse*, 1969), și răspândite în encefal și alte organe, atât endocrine cât și neendocrine (unii neuroni ai encefalului, endocrinocitele din mucoasa tractului gastrointestinal, etc.).

Celulele sistemului APUD produc peptide cu proprietăți hormonale sau unele monoamine (catecolamine, histamina, serotonina), sau le sintetizează din substanțe precursorare exogene, de aici și denumirea (*Amine Precursor Uptake and Decarboxylation*). Celulele acestui sistem au acțiune locală asupra acelor organe, în care ele se localizează, la fel influențează la distanță funcțiile generale ale organismului inclusiv activitatea nervoasă superioară.

Al doilea grup reprezintă celulele hormonoproductoare care în organism se întâlnesc izolat sau sub aspectul de aglomerări în alte țesuturi ce nu au origine nervoasă. Acestea sunt glandulocitele testiculului, care produc testost-

eron, celulele stratului granular al foliculilor ovarului, care secretă hormoni estrogeni și progesteron.

Celulele descrise nu produc hormoni proteici, ci hormoni steroizi și se activează cu gonadotropine adenohipofizare. Celulele hormonoproducătoare ale acestui grup se deosebesc de cele din sistemul APUD prin faptul, că nu au proprietatea de a decarboxila aminoacizii și a produce neuroamine.

METODE DE EXPLORARE A GLANDELOR ENDOCRINE

Endocrinologia experimentală și clinică dispune de un număr mare de metode de explorare a activității glandelor endocrine și a afecțiunilor lor.

Metodele principale de explorare pot fi împărțite în următoarele grupe:

I. Metode clinice (metodele de explorare pe viu). Din această grupă mai fac parte diagnosticul ultrasonor, röntgenografia de contrast, tomografia computerizată, rezonanța magnetică nucleară, metoda radioizotopică, biopsia.

II. Metode experimentale (pe animale): extirparea sau izolarea diferitor organe endocrine ce oferă informații despre importanța funcțională a acestora și particularitățile lor de interacțiune, terapia substituitoare, transplantarea glandelor sau a porțiunilor lor.

III. Metode biochimice – determinarea fiziologică a hormonilor și metaboliților lor în lichidele circulante prin organism.

Actualmente mai sunt utilizate și alte metode (radioelectronice, nucleare, optice și altele).

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A MĂDUVEI SPINĂRII ȘI A ENCEFALULUI

INTRODUCERE

Neuroanatomia reprezintă compartimentul anatomiei, care se ocupă cu studierea structurii sistemului nervos. Cunoștințele din acest domeniu, precum și cele din neurohistologie sunt necesare pentru însușirea anatomiei funcționale a tuturor organelor și sistemelor de organe ale corpului omenesc deoarece este cunoscut faptul, că nu există afecțiuni somatice în patogenia cărora să nu fie implicat sistemul nervos.

La rândul său, bolile somatice cauzează diverse afecțiuni ale acestuia care pot fi ameliorate sau tratate cu ajutorul medicamentelor.

Una din preocupările majore ale cercetării farmaceutice actuale este găsirea unor resurse terapeutice (medicamente) cu eficiență superioară și cu efecte adverse reduse sau absente. În acest context cunoașterea bazei neuroanatomiei este extrem de importantă pentru viitorii medici farmaciști, precum și pentru medicii de diferite specialități.

OBIECTIVE PRIVIND STUDIAREA SISTEMULUI NERVOS

1. Cunoașterea și înțelegerea termenilor anatomici și histologici, privind structura sistemului nervos.
2. Identificarea componentelor structurale ale sistemului nervos și funcției lor.
3. Înțelegerea proceselor evolutive privind structura și particularitățile sistemului nervos.
4. Conștientizarea importanței sistemului nervos pentru viața cotidiană a omului.
5. Formularea și susținerea propriilor idei și concluzii, utilizând corect terminologia științifică privind sistemul nervos.

SISTEMUL NERVOS – GENERALITĂȚI

Sistemul nervos include ansamblul structurilor anatomice care asigură recepționarea, transmiterea, prelucrarea, memorarea și integrarea informațiilor provenite din mediul înconjurător față de care elaborează cele mai adecvate răspunsuri prin care organismul se integrează în mediul său de viață. Sistemul nervos reglează totalitatea funcțiilor organismului. El constă din **sistemul nervos central** și **sistemul nervos periferic**.

Sistemul nervos central (nevrxul) este alcătuit din *măduva spinării*, situată în canalul rahidian și *encefal*, situat în cavitatea craniană.

Sistemul nervos periferic este alcătuit din *13 perechi de nervi cranieni, 31-33 perechi de nervi spinali și ganglioni senzitivi* (ai nn.cranieni și ai nn.spinali).

Funcțional, sistemul nervos se împarte în **sistem nervos somatic, de relație și sistem nervos vegetativ**.

Sistemul nervos somatic inervează senzitiv toate structurile corpului și motor țesutul muscular striat, iar sistemul nervos vegetativ – organele interne cu țesutul muscular neted și glandular, vasele sangvine.

ȚESUTUL NERVOS – NEURONII, NEUROGLIA

Sistemul nervos constă din țesut nervos, care reprezintă structura de bază a acestuia.

Țesutul nervos e constituit din **celule nervoase (neurocite, neuroni)**, înconjurate de **neuroglie** (celule gliale), care le asigură sprijinul, protecția, nutriția etc.

Neuronul, termen propus de eminentul anatomist german Wilhelm von Waldeyer în 1891, **reprezintă unitatea de structură și de funcție a sistemului nervos**.

În conformitate cu **teoria neuronală**, *neuronii sunt separați unul de altul din punct de vedere anatomic, independenți din punct de vedere genetic și specifici sub aspect funcțional*.

Neuronii sunt celulele diferențiate, fără capacitate de divizare, excitabile, specializate în recepționarea, generarea și transmiterea impulsului nervos. Din punct de vedere strict citologic, ei constituie parenchimul sistemului nervos. Numărul neuronilor în creierul uman se estimează la zeci de miliarde.

Celula nervoasă este alcătuită dintr-un **corp celular** (*pericarion*), **dendrite** și **axon**.

1. Corpul celular este delimitat de o **membrană lipoproteică**, *neurilema*, are **citoplasmă** – *neuroplasma*, ce conține organite citoplasmaticе și un **nucleu** obișnuit, central, cu unul sau mai mulți nucleoli.

Unele organite celulare (mitocondrii, complexul Golgi, reticulul endoplasmatic, lizozomii) sunt prezente și în alte celule, iar altele sunt specifice neuronului – corpusculii Nissl și neurofibrilele.

Corpusculii Nissl (corpzii tigroizi) sunt constituiți din mase dense de reticul endoplasmatic rugos, la nivelul cărora au loc sintezele proteice neuronale.

Neurofibrilele apar ca o rețea omogenă de fibre care traversează întreaga neuroplasmă, cu rol în transportul substanțelor și de susținere.

2. Dendritele sunt prelungiri citoplasmaticе extrem de ramificate conținând neurofibrile și corpusculi Nissl spre baza lor. **Ele conduc influxul nervos centripet (aferezent).**

3. Axonul (*cilindraxul* sau *neuritul*) este o prelungire unică, lungă (atinge chiar 1m), alcătuită din **axoplasmă** (continuarea neuroplasmei), în care se găsesc neurofibrile, mitocondrii și lizozomi, și este delimitat de o membrană, **axolema**, continuarea neurilemei. Axonul se ramifică în porțiunea terminală, ultimele ramificații fiind butonate (*butoni terminali*). Aceștia conțin, în afară de neurofibrile, numeroase mitocondrii, precum și vezicule în care este stocată o substanță numită mediator chimic. **Axonii conduc impulsul nervos centrifug (eferent).**

Fibra axonică este acoperită de câteva teci:

– **teaca Schwann** este formată din celule gliale, care înconjoară axonii. Între două celule Schwann succesive se află **strangulațiile Ranvier** (*regiune nodală*). Majoritatea axonilor prezintă o **teacă de mielină**, secretată de celulele nevroglice Schwann și depusă sub formă de lamele lipoproteice concentrice, albe, în jurul fibrei axonice (*axoni mielinizați*).

Rolul tecii de mielină constă, atât în protecția și izolarea fibrei nervoase de fibrele învecinate, cât și în asigurarea nutriției axonului.

Fibrele vegetative postganglionare și unele din fibrele sistemului somatic au viteză lentă de conducere și sunt amielinice, fiind inconjurate numai de celule Schwann, care au elaborat o cantitate minimă de mielină;

– **teaca Henle** este o teacă continuă, care însoțește ramificațiile axonice până la terminarea lor, constituită din celule de tip conjunctiv, din fibre de colagen și reticulină, orientate într-o rețea fină care acoperă celulele Schwann pe care le separă de țesutul conjunctiv din jurul fibrei nervoase. Această teacă conjunctivă are rol nutritiv și de protecție.

- ✓ **După forma pericarionului neuronii pot fi:** piramidali, stelați, piri-formi, ovalari.
- ✓ **După numărul prelungirilor:** multipolari, bipolari, unipolari, pseudounipolari.
- ✓ **După funcție:** senzitivi, motori, de asociație, vegetativi.
- ✓ **După dimensiuni:** neuroni mici, corpul lor celular având diametrul de 5-7 micrometri (stratul granular din cerebel) și giganți, cu diametrul de 130-150 micrometri (celulele piramidale Betz).
- ✓ **Din punct de vedere al localizării neuronii pot fi** centrali (în cortex) sau periferici (corpul celular în măduva spinării, trunchi cerebral, ganglioni, iar prelungirile lor în nervii periferici).

Neuronul motor periferic este o celulă nervoasă multipolară, de formă stelată, cu diametrul de 80 – 100 micrometri și cu 5-8 prelungiri nervoase. Astfel de celule se găsesc în cornul anterior al măduvei spinării și în nucleii motori ai trunchiului cerebral.

Neuronul senzitiv periferic are formă sferoidă, cu diametrul de 150 micrometri. Prezintă o prelungire unică care după un traiect oarecare se divide în formă de T (celulă pseudounipolară).

Astfel de neuroni nu se găsesc în sistemul nervos central, dar numai în ganglionii spinali și în ganglionii senzitivi ai nervilor cranieni.

Neuronii de asociație sunt celule nervoase de dimensiuni mici, în general multipolari, cu prelungiri scurte, pe care îi găsim în toate structurile cenușii ale nevraxului.

Corpii neuronilor alcătuiesc substanța cenușie iar prelungirile lor – substanța albă, distribuite în cadrul formațiunilor sistemului nervos în mod diferit.

Aglomerările corpilor neuronali din componența nevraxului formează cortexul cerebral și cerebelos, și așa numitele **nuclee**, iar **prelungirile lor** –

căile de conducere de la măduva spinării până la scoarța emisferelor cerebrale și invers (sub aspect de tracturi, fascicule, anse, radiații etc.).

În componența nevraxului se mai distinge o structură, constituită dintr-un amestec de substanță cenușie și albă, sub aspect de rețea, denumită **formațiune reticulată**.

Grupurile de corpi neuronali din cadrul sistemului nervos periferic constituie ganglionii, iar **prelungirile lor** – rădăcini, nervi, fascicule, plexuri.

Calea senzitivă, aferentă, este formată din trei neuroni: unul periferic și doi centrali.

Calea motorie, eferentă este formată din doi neuroni: unul central și altul periferic.

Fibra nervoasă este formată dintr-un axon sau o dendrită (protoneuronii din ganglionul spinal) și cele trei teci periaxonale (peridendritice). Ele pot fi *centrale* (localizate în sistemul nervos central) sau *periferice; motorii, senzitive* sau *vegetative; aferente* sau *eferente; mielinice* sau *amielinice*.

Fibra nervoasă care stimulează mușchiul scheletic se numește *fibră motorie (eferentă)*, iar cea care transmite influxuri de la o terminație senzitivă, se numește *fibră senzitivă (aferentă)*.

Fibrele care activează glandele și mușchii netezi sunt denumite *fibre efectoare viscerale*.

Un tract este o grupare de fibre (prelungiri) nervoase care au aceeași origine și terminație, cu o funcție bine determinată (ex. tractul spinotalamic anterior).

Un fascicul nervos este o grupare de fibre nervoase bine definite morfologic, dar în care componentele nu au aceeași origine și terminație (ex. fasciculul piramidal).

Neuronii realizează o vastă rețea, fiind legați între ei prin **sinapse**. Acestea sunt formațiuni structurale specializate, care se realizează între axonul neuronului presinaptic și dendritele sau corpul celular al neuronului postsinaptic. Legătura interneuronală se face între segmentul presinaptic reprezentat de butonul terminal al axonului și segmentul postsinaptic, reprezentat de o zonă mică din membrana neuronului postsinaptic pe care se aplică butonul terminal. Cele două segmente sinaptice sunt separate printr-un spațiu sinaptic sau

fanta sinaptică; într-așa mod, legătura dintre neuroni nu se face prin contact direct, ci este mediată chimic, prin eliberarea mediatorului în fanta sinaptică

Transmiterea impulsului nervos de la terminațiile nervoase motorii la fibrele musculare se face printr-o formațiune similară numită *placă motorie* (sinapsa neuromusculară) având ca mediator acetilcolina.

Mediatorii chimici (*neurotransmițătorii*) sunt substanțe chimice eliberate la nivelul terminațiilor nervoase presinaptice și care se fixează pe situsuri receptoare specifice de la nivelul neuronilor postsinaptici. Până în prezent s-au identificat în jur de 30 de mediatori chimici activi sau potențiali.

Un mediator chimic potențial satisface parțial criteriile unui neurotransmițător.

Majoritatea neuronilor se specializează în producerea doar a unui singur mediator chimic, care influențează potențialul de membrană. Ei sunt grupați în: **amine** (acetilcolina, dopamina, noradrenalina, adrenalina, serotonina, histamina), **aminoacizi** (glicina, acid glutamic, acid aspartic, acid gamaaminobutiric, etc.), **neuropeptide** (tachikinine, substanța P, neurokinine α , β , γ , etc.).

În raport cu natura segmentului postsinaptic, se descriu *sinapse interneuronale* (axo-dendritice, axo-somatice, axo-axonice) și *sinapse neuromusculare* (placa motorie);

În raport cu mecanismul de transmitere sinaptică – *sinapse chimice și electrice*;

În raport cu tipul de răspuns, sinapsele chimice pot fi *excitatorii și inhibitorii*.

Agenți neurofarmacologici

În afara neurotransmițătorilor endogeni, prezenți în mod normal în corpul uman, există și substanțe exogene care pot efectua excitabilitatea neuronală mimând sau blocând acțiunea unui neurotransmițător.

De exemplu, **nicotina** în cantități mici acționează asupra unor receptori colinergici, iar **curara** blochează receptorii colinergici și determină paralizia mușchilor scheletici. Anumite substanțe cresc excitabilitatea neuronală, dintre acestea fiind **teobromina din cacao**, **teofilina din ceai și cofeina**, care influențează permeabilitatea membranei pentru ionul de calciu.

Stricnina și toxina tetanică cresc excitabilitatea neuronală prin inhibiția neurotransmițătorilor inhibitori (glicina) și pot cauza convulsii.

Există și substanțe care scad excitabilitatea neuronală, spre exemplu **dilantinul**, care este utilizat pentru prevenirea crizelor de epilepsie, stabilizează pragul de excitabilitate împotriva hiperexcitabilității. Anumite **anestezice (eterul sulfuric)** se dizolvă în membrana neuronală și cresc permeabilitatea pentru ionul de potasiu, determinând hiperpolarizarea și scăderea pragului de răspuns la stimulări.

Celulele gliale (neuroglia) în număr de peste 10 ori mai mare decât cel al neuronilor, reprezintă celule satelite neuronale inexcitabile, care pot fi echivalate citologic cu stroma organelor parenchimatose, metabolic active, și care se pot divide. Forma și dimensiunile lor sunt diferite, având prelungiri în număr variabil.

La nivelul sistemului nervos central s-au evidențiat **4 tipuri de celule neurogliale**: astrocite, oligodendrocite, celule ependimale și microgliale.

În afara sistemului nervos central s-au evidențiat **celule Schwann și celule satelite**.

Celulele gliale au rol în susținere, fagocitoza resturilor neuronale, sinteza mielinei, troficitate, făcând legătura dintre neuroni și capilare. Intervin în reținerea unor substanțe din sânge pentru a nu pătrunde în sistemul nervos central (*bariera hematoencefalică*), în refacerea defectelor în caz de leziune a substanței nervoase (*cicatrice glială*).

FILOGENEZA ȘI ONTOGENEZA SISTEMULUI NERVOS

Filogeneza sistemului nervos

În regnul animal sistemul nervos reprezintă nivelul de organizare, care permite stabilirea relațiilor între organism și mediul ambiant.

Forma cea mai simplă a sistemului nervos are organizare difuză, sub aspect de rețea – **sistem reticulat**. Se întâlnește la celenteratele inferioare fixe (hidra de apă dulce) și permite deplasarea animalului și utilizarea tentaculelor pentru nutriție.

La celenteratele superioare mobile, care utilizează aparatul tentacular și pentru deplasare se întâlnește **forma ganglionară** de sistem nervos.

La animalele cu simetrie bilaterală (viermi, artropode), ganglionii sunt aranjați în perechi simetrice de-a lungul corpului și interconectați prin cordoane longitudinale și fibre comisurale. Această formă de organizare poartă denumirea de **sistem nervos scalariform**. Cele mai multe dintre aceste animale au o extremitate cefalică pe care se diferențiază organele de simț pentru a percepe lumina și stimulii chimici. Cefalizarea ganlionilor nervoși din această regiune duc la **aparitia celei mai simple forme de creier**.

Vertebratele (peștii, amfibiile, păsările, mamiferele) cu schelet axial și simetrie bilaterală, prezintă **un sistem nervos central format din encefal și măduva spinării**. Acestea formează nevraxul care are structură de tip parenchimatous cu un sistem cavitat central.

Ontogeneza sistemului nervos la om

Sistemul nervos central **are origine ectodermică**.

La începutul săptămânii a treia de dezvoltare a embrionului sub forma unei îngroșări a ectodermului **apare placa neurală**, localizată în regiunea medio-dorsală, anterior de nodul primitiv. Marginile laterale ale plăcii neurale devin proeminente și formează plicele neurale care, pe parcursul dezvoltării, se apropie între ele pe linia mediană și, în final, fuzionează, dând naștere **tubului neural**.

În această fază pot fi distinse două porțiuni ale tubului neural: *porțiunea cranială – veziculară* și cea *caudală – cilindrică*. Totodată, tubul neural este străbătut de un canal central care stă la originea canalului endimar medular și a ventriculilor cerebrali.

Peretele tubului neural este alcătuit din celule neuroepiteliale din care se vor forma **neuroblastele**, celulele nervoase primitive și **spongioblastele**.

Din neuroblaste ulterior se va dezvolta **substanța nervoasă**, iar **din spongioblaste** – elementele celulare și fibrilare ale **neurogliei**.

Din extremitatea cranială a tubului neural, inițial se diferențiază **trei vezicule cerebrale primare**:

- ✓ **proencefalul** sau **creierul anterior**;
- ✓ **mezeencefalul** sau **creierul mijlociu**;
- ✓ **rombencefalul** sau **creierul posterior**.

Creșterea rapidă a substanței nervoase într-un spațiu redus oferit de craniul primitiv are drept consecință **aparitia a două flexuri**:

1. **flexura cervicală** – situată la joncțiunea dintre rombencefal și măduva spinării;
2. **flexura cefalică** – localizată în regiunea mezencefalului.

La embrionul de 5 săptămâni din 3 vezicule cerebrale primare se diferențiază **5 vezicule cerebrale secundare**.

Stadiul de 5 vezicule se realizează prin divizarea primei și a celei de-a treia vezicule și prezintă următoarele compartimente:

1. **telencefalul (*telencephalon*)** – alcătuit dintr-o porțiune centrală și două evaginații laterale (emisferile cerebrale primitive);
2. **diencefalul (*diencephalon*)** – care conține veziculele optice din care va genera talamencefalul și hipotalamusul;
3. **mezencefalul (*mesencephalon*)** – care este separat de rombencefal printr-un șanț profund denumit istmul rombencefalic;
4. **metencefalul (*metencephalon*)** – din care ulterior se formează puntea și cerebelul;
5. **miencefalul (*myelencephalon*)** – din care se dezvoltă bulbul rahidian.

Cavitatea rombencefalului se transformă în ventriculul IV, cea a diencefalului – în ventriculul III, iar cavitățile emisferelor cerebrale dau naștere ventriculilor laterali (I și II).

Din extremitatea caudală a tubului neural, se dezvoltă **măduva spinării**, care are o structură multistratificată, după cum urmează:

- ✓ **zona germinativă internă** în care predomină spongioblastele. Acestea delimitează canalul central și intră în structura ependimului;
- ✓ **zona paleală mijlocie** în care predomină spongioblastele și neuroblastele. Aceasta generează substanța cenușie a măduvei spinării;
- ✓ **zona vâlului marginal**, alcătuită din prelungirile nervoase ale neuroblastelor și spongioblastelor, care stau la baza dezvoltării substanței albe, organizată ulterior sub formă de cordoane.

Modificările de poziție ale măduvei spinării

În luna a treia de dezvoltare, măduva spinării se extinde pe toată lungimea coloanei vertebrale a fătului, iar nervii spinali au traiect prin spațiile intervertebrale corespunzătoare locului lor de origine. Pe măsură ce fătul se dezvoltă, coloana vertebrală și *dura mater* se alungesc mai rapid decât tubul neural.

Într-ăsa mod la naștere, măduva spinării se află la nivelul vertebrei L3, restul canalului fiind ocupat de rădăcinile nervilor spinali care, în totalitate, formează coada de cal (*caida equina*).

La adult măduva spinării se termină între L2 și L3, în timp ce sacul dural și spațiul subarahnoidian se extind până la S2.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A MĂDUVEI SPINĂRII

Măduva spinării face parte din sistemul nervos central. Este situată în canalul vertebral (rahidian), fiind legată de periferie prin intermediul nervilor spinali. Este acoperită de *meninge* cu rol protector: *dura mater* (membrană externă fibroasă), *arahnoida* (membrană medie, subțire, formată din țesut fibros și elastic), *pia mater* (membrană internă).

În spațiul dintre arahnoidă și pia mater (spațiul subarahnoidian) se află lichidul cefalorahidian, cu rol de amortizare.

Măduva spinării are forma unui cilindru cu o lungime de 43-45 cm, ușor turtit anteroposterior, cu două *intumescențe* (porțiuni mai îngroșate): *cervicală și lombară*. Diametrul ei transversal e de aproximativ 12 mm și cel sagital de aproximativ 8-10 mm.

Greutatea măduvei spinării la adult este de 26-30 g.

Limita superioară a măduvei spinării corespunde marginii superioare a arcului posterior al atlasului și mijlocului arcului său anterior.

Limita inferioară corespunde mijlocului corpului vertebrei L2.

Măduva spinării este constituită din segmente.

Segmentul medular (neuromerul) reprezintă porțiunea medulară legată de o singură pereche de nervi spinali.

În total există 31-33 segmente medulare, inclusiv: 8 cervicale (C1 – C8), 12 toracale (T1 -T12), 5 lombare (L1 – L5), 5 sacrale (S1 – S5) și 1-3 coccigiene (Co 1 – 3).

Decalajul măduvei spinării față de coloana vertebrală apare ca rezultat al ritmului inegal de creștere a celor două componente.

Importanța practică a ascensiunii măduvei spinării constă în posibilitatea de a puncționa spațiul subarahnoidian cu scop de diagnostic sau terapeutic mai jos de L2, fără riscul de a leza vre-un element medular. De obicei puncțiile lombare se realizează în spațiul interspinos dintre vertebrelor L3-L4.

De asemenea, injectarea anesteticului în anesteziile epidurale se practică sub nivelul vertebrei L2 sau prin hiatul sacral.

Suprafața exterioară a măduvei spinării prezintă o serie de șanțuri longitudinale (*fisura mediană anterioară, șanțurile antero- și posterolaterale, șanțul median posterior*) care limitează fețele și cordoanele medulare.

Structural măduva spinării constă din **substanță cenușie**, dispusă central, sub aspect de **coloane cenușii** (*columnae griseae*) și **substanța albă**, localizată la periferie sub aspect de **cordoane** (*funiculi*). Pe o secțiune transversală substanța cenușie are aspectul literei H sau de fluture și i se disting *coarnele anterioare, posteroare și laterale*.

Substanța cenușie din coarnele anterioare este constituită din neuroni somatomotori, iar cea din coarnele posteroare, din neuroni somatosenzitivi (intercalari).

Coarnele laterale sunt prezente doar numai la nivelul segmentelor C8-L3, S2-S4 și sunt constituite din neuroni visceromotori (1/2 anterioară) și viscerosenzitivi (1/2 posterioară).

Neuronii substanței cenușii se organizează după formă și funcție în coloane nucleare longitudinale, extinse de-a lungul mai multor segmente medulare, care pe o secțiune orizontală au aspect laminar.

- ✓ În 1952 **Bror Rexed** a descris în substanța cenușie **10 lamine**, notate cu cifre romane de la I la X: *laminele I-V* – aparțin cornului posterior;
- ✓ *lamina VI* – corespunde bazei cornului posterior și lipsește în segmentele T4 – L2;
- ✓ *lamina VII* – corespunde comisurii cenușii și cornului lateral;
- ✓ *lamina VIII* – este plasată în general la baza cornului anterior;
- ✓ *lamina IX* – este discontinuă, fiind întreruptă de laminele VII și VIII;
- ✓ *lamina X* – ocupă comisura cenușie din jurul canalului ependimar.

Funcțional *laminele Rexed sunt grupate în lamine senzitive, motorii și intermediare.*

Nucleii cornului anterior

Neuronii somatomotori din acești nuclei își trimit axonii prin rădăcina anterioară a nervului spinal spre mușchii striați ai corpului. Nucleii formează coloane verticale ce au calibru neuniform pe traiectul lor. Numărul de coloane nucleare diferă în porțiunea toracală (două coloane), față de regiunile

intumescențelor (cinci coloane), unde se găsesc *nucleii: anterolateral, anteromedial, central, posterolateral, posteromedial.*

În componența cornului posterior se disting porțiunile: *apexul, capul, colul și baza.*

Nucleii cornului posterior sunt formați din grupări de neuroni cu rol senzitiv și asociativ precum sunt: *nucleul marginal (lamina spinală I), substanța gelatinoasă (lamina spinală II), nucleul propriu (laminele III și IV), nucleul lui Bechterew (nucleul bazal lateral), nucleul toracic.*

Nucleii cornului lateral sunt nucleii intermediomedial și intermediolateral.

Substanța albă este formată din fibre mielinizate, celule gliale și vase sanguine. Ea apare sub forma unor coloane longitudinale – cordoanele medulare: ventral, lateral și dorsal. În fiecare cordon (funicul) se găsesc fibre scurte (de asociație) și fibre lungi grupate în fascicule și tracturi. În funcție de sensul de conducere a impulsului, tracturile pot fi grupate în următoarele categorii:

- ✓ **ascendente (aferente, senzitive)** – transportă spre centrii superiori informațiile preluate de la receptorii periferici, care sunt conștientizate sub formă de senzații sau modulează reflexe somatice și viscerale, activitatea motorie a cerebelului, a unor structuri din trunchiul cerebral și a emisferelor cerebrale;
- ✓ **descendente (eferente, motorii)** – conduc impulsurile motorii inițiate în centrii supramedulare și au ca țintă finală neuronii motori ai cornului anterior;
- ✓ **de asociație (intersegmentare)** – conectează segmentele medulare și conduc impulsul nervos ascendent sau descendent. Ele își au originea fie în interneuroni, fie sunt fibre ale rădăcinilor dorsale ale nervilor spinali.

În linii mari căile respective se distribuie după cum urmează.

Căile senzitive, care trec prin: cordonul posterior (fasciculul gracilis și fasciculul cuneat), cordonul lateral (tractul spinocerebelos posterior și tractul spinocerebelos anterior), cordonul anterior (tractul spinotalamic lateral, tractul spinotalamic anterior și tractul spinoolivar).

Căile motorii sunt cele care țin de sistemul piramidal (tractul corticospinal lateral și tractul corticospinal anterior) și de sistemul extrapiramidal (tractul rubrospinal, tractul reticulospinal, tractul vestibulospinal și tractul olivospinal).

În conformitate cu Terminologia Anatomică (1998) cordonul (funiculul) anterior conține 8 tracturi, 2 fascicule și 2 grupuri de fibre, prin cordonul lateral trec 18 tracturi, 1 fascicul și 2 grupuri de fibre, iar prin cel posterior – 6 fascicule și 4 grupuri de fibre.

STRUCTURA NERVELOR SOMATICI, FORMAREA ȘI DISTRIBUIREA LOR

Din sistemul nervos central pornesc 31- 33 perechi de nervi rahidieni (spinali) care își au originea în măduva spinării și 13 perechi de nervi cranieni care își au originea în encefal.

Nervii (cranieni sau spinali) transmit impulsurile nervoase de la organele receptoare spre centrii nervoși, *nervii senzitivi* sau de la centri spre organele efectoare (musculatura striată), *nervii motori*. Cei mai mulți nervi sunt micști, conținând atât fibre senzitive cât și motorii. Fibrele nervoase care intră în componența nervilor se grupează în fascicule reunite prin țesut conjunctiv. La periferie nervul este învelit de țesut conjunctiv, *epinerv*, care trimite prelungiri în interior, formând *perinervul*, pentru a separa fasciculele de fibre nervoase, având rol de izolanț și de sistem de transport pentru lichidele interstițiale din vecinătatea fibrelor nervoase. Din perinerv se desprind formațiuni conjunctive care pătrund în fascicule, solidarizând fibrele între ele și alcătuind *endonervul*. În țesutul conjunctiv al nervului se găsesc vase sangvine și fibre nervoase vegetative.

Toți nervii somatici au o origine aparentă și una reală. Prin *origine aparentă* se înțelege locul de pătrundere (nervii senzitivi) sau de ieșire (nervii motori) din sistemul nervos central. Prin *origine reală* se înțelege nucleul (nucleii) nervos de unde pornesc fibrele care dau naștere la nervi. Astfel, pentru nervii motori originea reală se află în neuronii din coarnele ventrale ale măduvei spinării (nervii spinali) sau neuronii din nucleii motori ai trunchiului cerebral (nervii cranieni). Pentru nervii senzitivi originea reală este în ganglionii spinali, în cazul nervilor rahidieni și în ganglionii senzitivi ai nervilor cranieni, în cazul ultimilor.

Nervii spinali reprezintă componenta sistemului nervos periferic. Sunt situați de o parte și de alta a măduvei spinării, distribuindu-se metameric teritoriilor somatice succesive corespunzătoare. Se împart în 8 perechi cervi-

cale, 12 perechi toracale, 5 perechi lombare, 5 perechi sacrate și 1-3 perechi coccigiene.

Sunt formați din **două rădăcini** – *posteroară* (senzitivă) și *anterioară* (motorie). Pe rădăcina posteroară se află *ganglionul spinal*.

Prin unirea celor două rădăcini se formează trunchiul nervului spinal, nivel de la care nervul spinal reprezintă un nerv mixt (fibre motorii, senzitive și vegetative – preganglionare, postganglionare). Imediat după ieșirea lui din orificiul intervertebral **se ramifică în 4-5 ramuri: meningiană, anterioară, posteroară, comunicantă cenușie și comunicantă albă**.

Ramurile posteroare (dorsale) își păstrează dispoziția segmentară și se distribuie mușchilor posteriori ai capului și gâtului, mușchilor din regiunea spatelui. Asigură sensibilitatea regiunii dorsale a trunchiului.

Ramurile anterioare (ventrale), cu excepția celor din regiunea toracală, formează plexuri nervoase distribuindu-se la mușchii și tegumentul regiunilor anterolaterale ale gâtului, trunchiului și membrelor.

Astfel se descriu 5 plexuri:

- ✓ **cervical**, format din ramurile anterioare ale primilor 4 nervi cervicali (C1-C4); inervează mușchii profunzi ai gâtului, cefei, precum și pielea gâtului, pavilionului urechii și regiunii occipitale a capului. Mai trimite o ramură la diafragmă;
- ✓ **brahial**, alcătuit din ramurile anterioare ale nervilor cervicali (C5-C8, parțial C4) și ale primului toracal (T1); inervează mușchii, articulațiile și pielea membrului superior;
- ✓ **lombar**, constituit din ramurile anterioare ale primilor 4 nervi lombari (L1-L4) și filete nervoase din T12; inervează mușchii: abdomenului, grupului anterior și medial ai coapsei; organele genitale externe și pielea coapsei (regiunile laterală, anterioară și medială);
- ✓ **sacrat**, format din ramurile anterioare ale nervilor lombari (L5, parțial L4) și a nervilor sacrați (S1-S3, parțial S4); inervează mușchii, articulațiile și pielea membrului inferior; pielea și mușchii perineului; organele genitale externe;
- ✓ **coccigian**, la formarea căruia participă ramurile anterioare ale ultimilor nervi sacrați (S4-S5) și nervul (nervii) coccigian; inervează pielea regiunii anococcigiene.

Ramurile anterioare ale nervilor toracali (cu excepția primului) nu formează plexuri, sub denumirea de nervi intercostali ei merg izolat la peretele toracelui inervând oasele, articulațiile, mușchii și pielea acestuia.

ARCURI REFLEXE SIMPLE ȘI COMPUSE

Reflexul reprezintă răspunsul motor simplu, relativ stereotipic la un stimul motor. Suportul său anatomic **este reprezentat de arcu reflex**.

Acesta este format din:

- ✓ **receptor** – transformă stimulul în potențial de acțiune;
- ✓ **calea aferentă** (senzitivă) – are pe traiectul său neuronul primar senzitiv și conduce centripet potențialul generat;
- ✓ **centrul reflex** – reprezentat de neuronul motor periferic sau neuronul vegetativ preganglionar medular. La acest nivel stimulul poate fi modificat în sens facilitant sau inhibitor;
- ✓ **calea eferentă** – reprezentată de axonii motori care conduc centrifug răspunsul **motor sau secretor**;
- ✓ **efectorul** – reprezentat de mușchiul striat, mușchiul neted visceral, mușchiul cardiac și glande.

Realizarea unei mișcări reflexe sau voluntare presupune integritatea căilor aferente și eferente, a centrilor nervoși corticali și subcorticali, precum și a efectorului muscular.

Cel mai simplu arc reflex (reflex monosinaptic) este format din doi neuroni: unul senzitiv, cu corpul celular situat în ganglionul spinal și altul motor, cu corpul celular aflat în coarnele anterioare ale măduvei spinării. *Drept exemplu este reflexul rotulian, Ahilean (reflexe osteotendinoase).*

Arcu reflex compus prezent în majoritatea mișcărilor reflexe se produce cu participarea mai multor neuroni intercalari (**reflex polisinaptic**). *Reflexul polisinaptic tipic este reflexul de flexie (de apărare), reflexul cremasterian, reflexele cutanate abdominale.*

Receptorii sunt formațiuni diferențiate pentru detectarea și recepționarea variațiilor energetice, din afara sau din interiorul organismului și transformarea acestora în impuls nervos.

În funcție de localizare sunt clasificați în: **proprio-, extero- și interoceptori**.

Proprioceptorii (receptorii kinestezici) se găsesc în musculatura scheletică, tendoane, articulații și sunt implicați în reglarea funcțiilor motorii. Fac parte exclusiv din clasa mecanoreceptorilor, care semnalează viteza, tensiunea și gradul de scurtare al mușchilor. **Au fost sistematizați în receptori musculari:** *fusurile neuromusculare, organele tendinoase Golgi și receptori articulari: corpusculii Ruffini, Golgi – Mazzoni și Vater – Pacini.*

Exteroceptorii includ o varietate largă de structuri specializate localizate în piele sau mucoasă. Referitor la **receptorii cutanați**, aceștia sunt de natură variată și depind de tipul sensibilității pe care îl detectează:

- **mecanoreceptorii**, sunt sensibili la atingere și deformarea mecanică a pielii. Includ **discurile Merkel**, situate în derm, **corpusculii Meissner**, situați în vârful papilelor dermice (au cea mai mare densitate la nivelul pulpelor degetelor mâinilor și picioarelor, cât și la față (buze)), **corpusculii Pacini**, situați în dermul profund, **terminațiile libere** care se găsesc cu precădere în regiunea piloasă;

- **termoreceptorii**, sunt detectori ai temperaturii, **corpusculii Krause** pentru rece și **Ruffini** pentru cald. Corpusculii Krause sunt de 7 – 8 ori mai numeroși decât receptorii pentru cald. Termoreceptorii sesizează, alături de terminații nervoase libere, variațiile temperaturii.

TRUNCHIUL CEREBRAL – COMPONENTE, STRUCTURĂ, FUNCȚII

Encefalul este situat în cutia craniană și este separat de pereții osoși prin meninge. El cuprinde patru componente: **emisferile cerebrale** (*creierul mare*), **diencefalul**, **trunchiul cerebral** și **cerebelul** (*creierul mic*).

Trunchiul cerebral continuă măduva spinării și este format din **bulbul rahidian**, **punte** și **mezencefal** (*pedunculii cerebrali, coliculii cvadrigemeni*); conține ventriculul IV și apeductul cerebral. Are aspectul unei coloane longitudinale cu două fețe: antero – laterală și posterioară.

Bulbul rahidian este limitat inferior de un plan orizontal sub decusația piramidelor, iar superior de șanțul bulbopontin. Conține tot aceleași șanțuri ca și măduva spinării care separă următoarele formațiuni: **piramidele bulbare** (bilateral de fisura mediană anterioară), **cordoanele laterale cu olivele bulbare** (cuprinse între șanțurile antero- și posterolaterale), **fasciculele gracilis și cu-**

neat (cuprinse între șanțurile median posterior și posterolaterale), care superior formează tuberculii omonimi. Lateral și ascendent se găsesc pedunculii cerebeloși inferiori – căi de legătură între bulb și cerebel.

Puntea lui Varolio, situată transversal, delimitată inferior prin șanțul bulbo-pontin, superior prin șanțul pontopeduncular, se continuă lateral cu pedunculii cerebeloși mijlocii. Pe fața ventrală conține șanțul bazilar pentru trecerea arterei omonime.

Mezencefalul este situat între punte și diencefal, fiind legat de cerebel prin pedunculii cerebeloși superiori. Pe partea posterioară se observă patru coliculi, doi superiori și doi inferiori. Fața antero – laterală este reprezentată de pedunculii cerebrali care reprezintă două cordoane de substanță nervoasă limitate inferior de șanțul pontopeduncular și continuându-se în sus cu diencefalul.

Structural trunchiul cerebral este constituit din *substanță cenușie și albă*. *Substanța cenușie* este situată la interior și *fragmentată în nuclee*, separați prin substanță albă care apare și la periferie.

Nucleii trunchiului cerebral sunt organizați în trei categorii de grupe nucleare:

- ✓ nucleii nervilor cranieni (ai perechilor III – XII);
- ✓ nucleii intersegmentari (proprii);
- ✓ nucleii formațiunii reticulate.

Nucleii bulbari sunt:

- ✓ *motori*: conțin neuronii de origine ai fibrelor motorii ale nervilor cranieni glosofaringian (IX), vag (X), accesoriu (XI), hipoglos (XII);
- ✓ *senzitivi*: nucleii ce conțin deutoneuronii cu care fac sinapsă fibrele senzitive ale nervilor cranieni glosofaringian (IX), vag (X), trigemen (V), facial (VII), și nucleii vestibulari (VIII);
- ✓ *vegetativi*: nucleul salivator inferior (IX) și nucleul dorsal al vagului (X), care împreună cu cei din formațiunea reticulată sunt centrii unor reflexe viscerale controlate prin nervii glosofaringieni și vagi;
- ✓ *proprii*: sunt mai răspândiți în formațiunea reticulată, reprezintă sediul centrilor respiratori, vasomotori și cardioinhibitori. Se mai găsesc și nucleii gracilis (Goll), cuneat (Burdach), olivari, fiind stații pe traseul căilor senzitive și motorii.

Nucleii pontini sunt:

- ✓ *motori*: nucleii nervilor cranieni facial (VII), abducens (VI), trigemen (V);
- ✓ *senzitivi*: nucleul pontin al nervului trigemen (V) și nucleii cohleari (VIII);
- ✓ *vegetativi*: nucleul salivator superior (VII) și nucleul lacrimal (VII);
- ✓ *proprii*: nucleii pontini, nucleii formațiunii reticulate (respiratori, cardio-vasculari).

Nucleii mesencefalici sunt:

- ✓ *motori*: nucleii nervilor cranieni oculomotor (III) și trohlear (IV);
- ✓ *senzitiv*: nucleul mezencefalic al trigemenului (V);
- ✓ *vegetativi*: nucleul accesoriu al nervului oculomotor (III);
- ✓ *proprii*: substanța neagră, care coordonează motilitatea asociată, dar mai ales intervin împreună cu scoarța cerebrală și hipotalamusul în mecanismul somn – veghe; nucleul roșu, care are rol inhibitor asupra tonusului muscular.

Substanța albă reprezintă un loc de tranzit pentru numeroase tracturi și fascicule nervoase. Este alcătuită din fibre descendente, fibre ascendente, fibre asociative și fibre cerebeloase.

Fibrele descendente au originea în scoarța cerebrală (fibrele corticale) și în nucleii trunchiului cerebral. Ele intră în alcătuirea sistemului eferent, majoritatea având destinație medulară (ex. fibrele corticospinale, tectospinale, rubrospinale).

Fibrele ascendente reprezintă continuarea fibrelor sistemului cordonului dorsal medular (fibrele lemniscului medial) și a sistemului anterolateral medular (fibrele spinotalamice).

Fibrele de asociație se organizează în trei fascicule: tegmental central, longitudinal medial și longitudinal dorsal.

Fibrele cerebeloase conectează trunchiul cerebral cu cerebelul și intră în alcătuirea pendunculilor cerebeloși.

Importanța funcțională a trunchiului cerebral

Trunchiul cerebral conține nucleii și centri care sunt de o importanță vitală în care se închid mai multe reflexe, după cum urmează.

În bulb: reflexele secretorii și motorii digestive, reflexul deglutiției, reflexele respirator și adaptiv cardiovascular;

În punte: reflexele salivar, lacrimal, cornean de clipire și auditiv de clipire, reflexele respirator și cardiovascular;

În mezencefal: reflexele oculomotor și de acomodare la distanță, reflexul statokinetic;

Coliculi quadrigemeni: reflexele de orientare vizuală și acustice.

Suprimarea funcțiilor lor, mai ales ale celor bulbare, induce stopul cardiorespirator și moartea.

FORMAȚIUNEA RETICULATĂ ȘI IMPORTANȚA EI

Formațiunea reticulată este **o structură anatomică nespecifică**, distribuită prin diverse segmente ale sistemului nervos central. *Filogenetic ea este prezentă la toate vertebratele.* Cea mai mare parte a ei este localizată în trunchiul cerebral, în spațiul dintre nucleii nervilor cranieni și fasciculele de fibre ascendente și descendente.

Formațiunea reticulată constă dintr-o aglomerare masivă de celule nervoase, de forme și mărimi variate, ale căror prelungiri sunt orientate difuz, în direcții diferite. Aici se formează vaste și complexe rețele de circuite neuronale, implicate în transmiterea nespecifică a impulsului nervos.

Datele histologice și fiziologice au demonstrat că prelungirile care se interconectează la nivelul formațiunii reticulate se caracterizează prin axoni cu o particularitate anatomică și funcțională aparte – aceștia au proprietatea de a se conecta colateral, simplu sau arboreal, cu axonii mai lungi sau mai scurți ai celorlalte tipuri de celule. Datorită acestui fapt un singur axon poate să stabilească legături cu un număr crescut de neuroni, până la 27500. Un impuls nervos în cadrul formațiunii reticulate poate lua orice cale imaginabilă, însă este propagat cu o viteză mai redusă decât pe căile piramidale specializate.

Colateralele axonilor formațiunii reticulate vin în contact cu nervii cranieni, cu fibrele fasciculelor descendente (piramidale) și cu cele ascendente.

În componența formațiunii reticulate au fost delimitați numeroși nuclei (în jur de cca 98), îndeosebi pe baza aspectului structural distinct al neuronilor.

Nucleii formațiunii reticulate se dispun în coloane longitudinale. Ei se împart în patru grupe: **nucleii rafeului** (prezenți în tot lungul trunchiului cerebral); **paramediani**; **bulbopontini**; **centrali și laterali** (situați în tegmentul trunchiului cerebral).

Căile de conducere ale formațiunii reticulate sunt polisinaptice, dificil de delimitat, parțial încrucișate și neîncrucișate, divizate în următoarele grupe: reticulopetale, reticulofugale precum și reticulo-reticulare.

Formațiunea reticulată este considerată funcțional principala structură integratoare, unde nu există specificitate somatică sau vegetativă, senzitivă sau motorie.

Funcțiile formațiunii reticulate

1. Are rol în menținerea tonusului cerebral, care este acea stare de pregătire a sistemului nervos pentru orice tip de activitate.
2. Controlează desfășurarea unui arc reflex.
3. Declanșează fenomene comportamentale – emoții, instincte, procese corticale psihice, alternanța somn-veghe etc.
4. Modulează mișcările comandate de cortex.
5. Influențează tonusul muscular.
6. Are efect stimulator cât și inhibitor asupra respirației, deglutiției, termoreglării, activității sistemului cardiovascular.

CEREBELUL – ASPECT MORFOLOGIC ȘI FUNCȚIONAL

Cerebelul reprezintă cea mai voluminoasă componentă a rombencefalului. Acesta este localizat dorsal de trunchiul cerebral (bulb și punte), de care este separat prin ventriculul IV și cu care este conectat prin cele trei perechi de pedunculi cerebeloși. Reprezintă 1/10 din masa encefalului adultului și 1/20 din cea a copilului.

Descriptiv **cerebelul prezintă 3 fețe: superioară, inferioară și anterioară.** Suprafața cerebelului este brăzdată de **șanțuri dispuse sagital și transversal**, de adâncimi diferite și care apar în dezvoltarea embrionară în etape diferite.

Din punct de vedere filogenetic, cerebelul este împărțit în 3 lobi:

- ✓ **arhicerebelul** – reprezentat de lobul floculonodular;
- ✓ **paleocerebelul** – format din lobul anterior;
- ✓ **neocerebelul** – format din lobul posterior.

Substanța cenușie este prezentă în cerebel sub forma **scoarței cerebeloase** și a **nucleilor cerebeloși subcorticali.**

Scoarța cerebeloasă prezintă o uniformitate structurală, constituită din 3 straturi: **molecular, ganglionar și granular.**

Nucleii cerebeloși, perechi, dispuși în masa substanței albe și sunt reprezentați de nucleul *dințat*, *emboliform*, *fastigial* și *globos*.

Scoarța cerebeloasă înconjoară substanța albă centrală și formează o structură asemănătoare cu o coroană de arbore (*arborele vieții*).

Substanța albă a cerebelului este formată din 3 tipuri de fibre: **de asociație**, care leagă diferite zone ale substanței cenușii din cadrul aceleiași emisfere; **comisurale**, care leagă cele două emisfere cerebeloase între ele (*comisura cerebeloasă*) și **fibre de proiecție** – leagă cerebelul de alte etaje ale sistemului nervos, constituind pedunculii cerebeloși (*superiori*, *mijlocii* și *inferiori*).

Fibrele de proiecție pot fi *aferente* care vin la cerebel și *eferente* care pleacă de la cerebel.

Pedunculii cerebeloși superiori conectează cerebelul cu mezencefalul, conțin fibre atât *eferente* cât și *aferente*.

Fibrele eferente provin din nucleii cerebeloși și se îndreaptă spre nucleul roșu, nucleii talamici ventral anterior și ventral lateral.

Fibrele aferente sunt reprezentate de tractul spinocerebelos ventral, tectocerebelos, rubrocerebelos.

Pedunculii cerebeloși mijlocii conectează cerebelul cu puntea și conțin fibre pontocerebeloase.

Pedunculii cerebeloși inferiori conectează cerebelul cu bulbul rahidian, conținând fibre *aferente* și *eferente*.

Fibrele aferente sunt reprezentate de tracturile: spinocerebelos dorsal, cu-neocerebelos, olivocerebelos, vestibulocerebelos, reticulocerebelos etc.;

Fibrele eferente sunt: cerebelovestibulare, cerebeloreticulate, cerebeloolivare.

Cerebelul reglează, coordonează și controlează activitatea motorie, involuntară și voluntară, ținuta, echilibrul și locomoția prin circuitele intrinseci și extrinseci.

DIENCEFALUL – COMPONENTE, FUNCȚII

Diencefalul sau **creierul intermediar**, este situat în prelungirea trunchiului cerebral fiind acoperit aproape în întregime de emisferele cerebrale și devenind vizibil doar pe suprafața inferioară a encefalului.

Cuprinde formațiunile nervoase din jurul ventriculului al III-lea, subdivi-

zate și denumite: **talamencefal**, (constituit din talamus, metalamus, epitalamus) și **hipotalamus**.

Talamusul reprezintă o masă cenușie ovoidală, cu două extrmități sau poli (anterior – *tuberculul talamic* și posterior – *pulvinarul talamic*) și 4 fețe (*superioară, inferioară, medială și laterală*). Fața medială delimitează ventriculul al III-lea și are o formațiune cenușie de legătură – *adhesio interthalamica*.

Este constituit din mai mulți nuclei care realizează conexiuni între nuclei bazali, cerebel, bulb, măduva spinării și scoarța cerebrală. Toate fibrele ascendente ale sensibilităților specifice fac sinapsă direct cu neuronii talamici de releu, care constituie al treilea neuron al căilor respective.

Excepție fac fibrele analizatorului olfactiv, care nu au releu talamic și fibrele sensibilității viscerale, care ajung în talamus după ce au făcut sinapsă cu hipotalamusul.

Talamusul conține și neuroni de asociație cu rol în integrarea impulsurilor de la mai mulți nuclei talamici, alături de neuroni nespecifici (formațiunea reticulată) care stabilesc conexiuni subcorticale.

Metalamusul este format din două perechi de *corpi geniculați*: unii *laterali*, fiind stație de releu a căii vizuale, iar alții *mediali* – stație de releu a căii acustice.

Conform clasificărilor mai vechi, corpii geniculați medial și lateral constituie metalamusul, în timp ce după cele mai recente date (Jones, 1985), corpii geniculați sunt incluși în talamusul dorsal.

Epitalamusul este localizat în partea posterioară a diencefalului. Este format din: *comisura posterioară, habenulă și epifiză* (corpul pineal).

Comisura posterioară este dispusă pe linia mediană deasupra coliculiilor superiori, în lama inferioară a pediculului epifizar. Conține nucleul interstițial Cajal, nucleul comisurii posterioare și fibrele încrucișate ale ariei pretectale.

Habenula reprezintă proeminențe simetrice piriforme mici, situate anterior de epifiză, având o parte mai lărgită – trigonul habenular. Conține nuclei habenulari, principalul releu limbic hipotalamo-mezencefalic.

Epifiza este situată între coliculiilor superiori. Se leagă de habenulă prin pediculul epifizar. Este formată din celule gliale, celule pineale (pinealocite) și o bogată rețea de capilare.

Secretă melatonina și controlează funcțiile ciclice dependente de lumină și întuneric (somm-veche, periodicitatea sezonieră de reproducere la animale).

Subtalamusul (*denumit și talamus ventral*) reprezintă un complex regional de nuclee și tracturi fibroase, localizat la frontiera dintre diencefal și mezencefal. Principalul grup nuclear este format din *nucleul subtalamic* (corpul lui Luys), *zona incertă*, *câmpul lui Forel* și *nucleul pregeniculat*. De asemenea în această regiune se extind și polii rostrali ai nucleului roșu și substanța neagră.

Subtalamusul are rol în funcțiile motorii extrapiramidale.

Hipotalamusul este situat inferior de talamus, de care e separat prin șanțul hipotalamic, în spațiul cuprins între chiasmă și tracturile optice – anterior, și cei doi pedunculi cerebrali – posterior. Hipotalamusul cântărește aproximativ 4g, constituind mai puțin de 1% din masa totală a creierului.

În pofida dimensiunilor reduse, hipotalamusul este centrul a numeroase și variate funcții importante, asociate cu supraviețuirea organismului.

Hipotalamusul coordonează funcțiile vegetative, endocrine și metabolice, conținând sisteme de integrare ce controlează ingestia alimentară, balanța energetică, echilibrul hidromineral, termoreglarea, reproducerea, imunitatea, majoritatea manifestărilor emoționale și instinctuale.

Hipotalamusului îi aparțin: *chiasma și tracturile optice, tuberculul cenușiu cu infundibulul, corpii mamilari și neurohipofiza.*

Structural este format din *nuclee* și fibre de *substanță albă*. **Nucleii:** *anteriori* secretă hormoni ce se depozitează în neurohipofiză și au rol de integrare parasimpatică; cei *posteriori*, cu rol de integrare simpatică și cei *mijlocii*, care controlează activitatea secretorie a adenohipofizei, cu rol de integrare parasimpatică.

Hipotalamusul este conectat cu diferite regiuni ale sistemului nervos. Primește informații de la sistemul limbic, de la nucleele senzitive și motorii ai trunchiului cerebral și ai măduvei spinării.

Hipotalamusul își exercită influența prin eferențele destinate sistemelor endocrin și nervos vegetativ.

EMISFERELE CEREBRALE – PARTICULARITĂȚI STRUCTURALE ȘI FUNCȚIONALE

Emisferele cerebrale reprezintă partea cea mai voluminoasă a encefalului. Au o formă ovoidă, sunt separate prin *fisura interemisferică* și reunite la

partea bazală prin formațiuni de substanță albă: *corpul calos, comisurile albe anterioară și posterioară, trigonul cerebral* (fornixul). Greutatea medie la bărbați constituie 1380 g iar la femei – 1350 g.

Fiecare emisferă cerebrală prezintă: trei fețe – *laterală* (convexă), care vine în raport cu bolta craniului; *medială* sau internă și *inferioară* sau bazală; cuprinse între **marginile: superioară, laterală și medială; extremitățile sau polii: frontal** (anterior), *occipital* (posterior), *temporal* (lateral). Fețele emisferelor cerebrale sunt brăzdate de numeroase *șanțuri*. Unele șanțuri mai adânci (lateral – *Silvius*; central – *Rolando*) delimitează *lobii* emisferelor: *frontal, parietal, occipital, temporal, insula*, iar altele delimitează *girusuri* (circumvoluțiuni) cerebrale (precentral, postcentral, frontale și temporale (superioare, medii, inferioare) etc.

Structural emisferele cerebrale prezintă la suprafață un strat subțire de **substanță cenușie (cortexul sau scoarța cerebrală)** și o masă profundă de **substanță albă** – *centrul semioval* în care se situează **nucleii (ganglionii) bazali**.

Nucleii bazali

Sunt mase de substanță cenușie situate la baza emisferelor cerebrale supero-lateral de talamus.

Sunt patru la număr: nucleul caudat; nucleul lenticular, care de o lamelă subțire este subdivizat în două părți: *putamen* (partea externă) și *pallidus* (partea internă), ultimul la rândul său este divizat de o altă lamelă în parte medială și laterală; **nucleul claustrum; nucleul amigdalian**.

Nucleii *caudat* și *lenticular* împreună formează *corpul striat*.

Nucleii bazali primesc aferențe de la cortexul cerebral, talamus și hipotalamus, precum și de la nucleii mezencefalici (substanța neagră, nucleul roșu, formațiunea reticulată). Ei dețin roluri importante în reglarea motilității automate, stereotipe, comandată de scoarța cerebrală, participând la constituirea căii extrapiramidale.

Rolul principal al nucleilor bazali este de a modula mișcările active comandate de scoarță. În condiții de repaus influențele inhibitoare ale nucleilor bazali asigură repartiția egală a impulsurilor motorii corticale necesare menținerii poziției, iar în condiții de mișcare, repartiția adecvată a impulsurilor pentru musculatură.

Scoarța cerebrală numită **pallium** sau manta, are o *suprafață de cca*

2200 cm², grosime între 1,5 mm (lobul occipital) – 5 mm (girusul precentral) și cuprinde zeci de miliarde de neuroni. Este segmentul cel mai dezvoltat al sistemului nervos central la om, de integrare al organismului ca un tot unitar în echilibru dinamic cu mediul înconjurător. La nivel cortical ajung toate informațiile și de aici pornesc comenzile pentru activitatea motorie.

Pe baza dezvoltării filogenetice și a organizării structurale scoarța cerebrală prezintă: **paleocortexul**, *porțiunea cea mai veche* (aparține sistemului limbic), constituit doar din două straturi celulare (receptor și efector) și **neocortexul**, *porțiunea cea mai nouă*, cu structură mult mai complexă, în cea mai mare parte constituit din 6 straturi celulare: **molecular (plexiform)**, **granular extern**, **piramidal extern**, **granular intern**, **piramidal intern** și **polimorf**.

Neocortexul a atins la om o dezvoltare și o organizare incomparabile cu ale oricărui animal. Prin diverse metode de studiu s-a ajuns la concluzia că anumite zone corticale *recepționează informațiile aferente senzitivo – senzoriale (neocortexul receptor sau senzitiv)*; altele *controlează motilitatea voluntară (neocortexul motor sau efector)*, iar altele *asociază aceste funcții (neocortexul de asociație)*.

SISTEMUL LIMBIC

Sistemul limbic este format, în cea mai mare parte, dintr-o serie de structuri cerebrale, dispuse aproximativ înelar între diencefal și neocortex. Aceste structuri alcătuiesc marginea emisferelor cerebrale de la acest nivel (**lat. limbis, semnifică margine**), fapt pentru care ansamblul lor a fost descris și denumit de anatomistul francez Pierre Paul Broca (1824-1880) în anul 1878 ca «**marele lob limbic**».

Multă vreme acestei structuri i s-a dat denumirea de **rinencefal** sau **creierul olfactiv**, fiind cea mai veche structură filogenetică, despre care inițial se credea că îndeplinește exclusiv funcție olfactivă. Între timp s-a demonstrat implicarea acestor structuri și în producerea altor comportamente primare: nutriție, reproducere, apărare, atac, stare emotivă, comportament etc.

Sistemul limbic cuprinde **rinencefalul** (*bulbii, tracturile și triunghiurile olfactive*), cu rol olfactiv, și **formațiuni cu funcții neolfactive**: *cortexul orbito-frontal, hipocampusul, girusul parahipocampic, girusul cingular, girusul dințat, corpul amigdalian, aria septală, hipotalamusul, unii nuclei din thalamus*.

Sistemul limbic are influență asupra celor patru niveluri de ierarhizare ale comportamentului:

- ✓ *nivelul 1*- starea de alertă asupra mediului extern și intern;
- ✓ *nivelul 2*- instinctele înscute (foamea, setea, termoreglarea, învățarea, memoria);
- ✓ *nivelul 3*- concepte abstracte verbale sau ale entităților cantitative;
- ✓ *nivelul 4*- expresii ale vieții sociale, personalitate, stil de viață, opinii.

Fiind legat și de activitatea motorie, sistemul limbic, intervine în programarea și strategia mișcării, coordonarea mișcării ca intensitate, timp, secvențialitate.

Hipotalamusul, interconectat cu structurile limbice *este considerată formațiunea centrală* a sistemului, *principalul «efector»*, deoarece comportamentul emoțional se manifestă prin efecte vegetative și endocrine.

Conexiunile sistemului limbic au fost sintetizate în 6 circuite:

- ✓ *circuitul 1*, al rinencefalului (olfactiv);
- ✓ *circuitul 2*, al conexiunilor sistemului limbic cu neocortexul lobului temporal;
- ✓ *circuitul 3*, al conexiunilor sistemului limbic cu talamusul;
- ✓ *circuitul 4*, reprezintă conexiunile sistemului limbic cu hipotalamusul;
- ✓ *circuitul 5*, al conexiunilor sistemului limbic cu mezencefalul;
- ✓ *circuitul 6*, conexiunea sistemului limbic cu nucleii bazali.

MENINGELE CEREBRAL ȘI LICHIDUL CEFALORAHIDIAN

Meningele cerebral

Encefalul ca și măduva spinării este învelit de 3 membrane conjunctive concentrice ce poartă denumirea de **meninge cerebral** și care intervin în protecția și nutriția țesutului nervos. Aceste trei membrane, dinspre exterior spre interior sunt reprezentate de **dura mater**, **arahnoida** și **pia mater**. Embriologic, structural și funcțional meningele se împarte în **pahimeninge** și **leptomeninge**. Pahimeningelui îi revine dura mater, iar leptomeningelui – arahnoida cu pia mater.

Dura mater – membrană fibroasă densă, slab vascularizată, cu numeroase fibre de colagen dispuse în rețele suprapuse, care îi conferă rolul de protecție mecanică. Are două foițe, **externă** și **internă**, aderente între ele cu excepția zonelor în care se găsesc sinusurile venoase ale pahimeningelui.

Foița externă vine în raport cu oasele craniului de care se fixează diferit, variind în funcție de regiune, aderând mai slab la nivelul bolții craniului și mai puternic la nivelul suturilor, orificiilor lui. Există o zonă numită Gerard Marchant ușor decolabilă la nivelul regiunii temporale, loc de elecție pentru hematoamele extradurale. Aderență mare o are și la nivelul bazei craniului ceea ce explică rupturile durei mater în unele fracturi ale oaselor bazei însoțite de otoree, rinoree.

Foița internă este netedă și lucioasă fiind în raport cu arahnoida. De pe această față pornesc 5 prelungiri (derivate), dintre care 3 orientate orizontal și 2 sagital.

Acestea sunt:

1) **coasa creierului** (*falx cerebri*) – prelungire sagitală mediană situată în fisura interemisferică, având forma unei lame de coasă cu concavitatea orientată inferior, corespunzând feței superioare a corpului calos. Prezintă 2 fețe ce corespund fețelor mediale ale emisferelor cerebrale, o margine superioară în interiorul căreia se află sinusul sagital superior al *durei mater* și o margine inferioară cu sinusul sagital inferior;

2) **coasa cerebelului** (*falx cerebelli*) – prelungire sagitală cu concavitatea anterioară ce pătrunde în fisura intercerebeloasă. Marginea ei liberă corespunde vermisului;

3) **cortul cerebelului** (*tentorium cerebelli*) – prelungire transversală dispusă între fața superioară a cerebelului și fața inferioară a lobilor occipitali. Are formă de semilună cu concavitatea anterior. Marginea sa liberă corespunde spleniului corpului calos, iar cea posterioară – coasei creierului. La nivelul feței superioare se află sinusul venos drept. Cortul cerebelului împarte cavitatea craniană în 2 loje – supratentorială și subtentorială;

4) **diafragma șei turcești** – prelungire care acoperă șaua turcească ce se întinde între procesele clinoid anterior și posterior de cele două părți acoperind într- așa mod fosa hipofizară. Prezintă în centru un orificiu prin care pătrunde tija hipofizară.

5) **punga durală a ganglionului semilunar Gasser (V)** – este dedublarea pahimeningelui situată la nivelul impresiunii trigeminale de pe stânca temporalului – *cavum Meckeli*.

Sinurile venoase ale durei mater sunt canale aflate în grosimea pahimeningelui prin care sângele venos este drenat spre vena jugulară internă.

Pereții lor sunt formați prin dedublarea locală a pahimeningelui, căpțușiți spre interior de un endotelu.

În funcție de localizarea lor în cavitatea craniană deosebim *sinusuri ale boltii și bazei craniului*.

Sinusurile boltii craniului: *sagital superior, sagital inferior, drept* – în care se varsă marea venă a lui Galen.

Sinusurile bazei craniului: *cavernoase, occipital, transverse, sfenoparietale, pietroase superioare și inferioare, sigmoidiene*.

Arahnoida este foița mijlocie, formată din țesut conjunctiv avascularizat. Între *arahnoidă* și *dura mater* se află un mic spațiu *subdural* în care se află capilare sangvine. Trimite o serie de prelungiri care străbat *dura mater* și pătrund în sinusurile venoase sub formă de vilozități arahnoidiene și de diverticuli, alcătuiind granulațiile arahnoidiene Pacchion. Acoperă emisferele fără a pătrunde în șanțurile acestora. Este separată de *pia mater* prin spațiul *subarahnoidian* în care se află lichid cefalorahidian (LCR). Spațiul subarahnoidian este traversat de travee conjunctive care leagă arahnoida de *pia mater*. În anumite regiuni, spațiul subarahnoidian prezintă zone mai dilatate numite cisterne subarahnoidiene străbătute de vase sangvine importante. Cele mai principale dintre ele sunt **cisternele:** *cerebelo-medulară (cisterna magna)*, ocupă spațiul dintre fața inferioară a cerebelului și fața posterioară a bulbului rahidian. Comunică cu ventriculul IV prin orificiul Magendie și este cea mai importantă, deoarece aici se face și puncția suboccipitală; cisternele *bulbo-pontină, interpedunculară, chiasmatică, laterale, ambiens (cisterna marii vene cerebrale Galen)*.

Pia mater este o membrană subțire, conjunctivo-vasculară, acoperă intim suprafața creierului patrundând în șanțurile acestuia. Prezintă două straturi: *intern (pia intima)* ce aderă la țesutul nervos fiind avascular și *extern (epipia)*, vascularizat. Trimite prelungiri bogate în ventriculii cerebrali formând *plexurile coroide* cu rol în secreția LCR. Între vasele sangvine și *pia mater* se găsește **spațiul subpial Virchow–Robin (spațiul perivascular)**, în care pătrund prelungirile astrocitelor (celulelor gliale) astfel formându-se *membrana (bariera) hematoencefalică*.

Lichidul cefalorahidian

Este un lichid incolor, limpede, ca apa de “stâncă”, care umple sistemul ventricular și spațiul subarahnoidian al nevraxului. Este produs la nivelul ple-xurilor coroide în special la nivelul ventriculilor laterali.

Din ventriculii laterali, lichidul cefalorahidian trece prin *orificiile Monro* în ventriculul III, iar de aici prin *apeductul Sylvius* ajunge în ventriculul IV unde fie trece în canalul endimar de la nivelul măduvei spinării, fie prin orificiile de la nivelul părții inferioare a plafonului ventriculului IV (*orificiile median Magendie și laterale Luschka*) trece în spațiul subarahnoidian, iar de aici excesul e absorbit în sinusurile venoase prin intermediul vilozităților arahnoidiene.

Lichidul cefalorahidian are rol protector, menține o presiune constantă în cutia craniană. Prezența lui permite creierului să plutească într-o veritabilă baie, care îi reduce greutatea reală de 1400 g la 50 g *in situ*.

Lichidul cefalorahidian permite schimbul dintre sânge și țesutul cerebral, realizând funcția trofică, transportul de hormoni precum și eliminarea CO₂, sulfamidelor, antibioticelor.

Bariera hematoencefalică

Bariera hematoencefalică este alcătuită din *celule endoteliale*, aflate într-o strânsă legătură cu *membrana bazală* și *astrocite* care înconjoară capilarele cerebrale. Astrocitele acționează ca un filtru între capilare și neuroni asigurând permanent reglarea permeabilității acesteia. *Permeabilitatea este extrem de restrictivă*, datorită căreia se previne pătrunderea unor substanțe toxice, germeni patogeni din sânge în creier și în lichidul cefalorahidian, lăsând să treacă doar anumite substanțe cum ar fi: glucoza, folosită de creier pentru activitățile sale, alcoolul, drogurile, explicând efectele acestora. Ca urmare, *trecerea substanțelor* (ioni, molecule) în creier *este strict controlată*, deoarece se produce la nivelul membranelor celulelor endoteliale. *Este o bariera fiziologică* dintre sistemul sangvin și sistemul nervos central, servind la menținerea unei homeostazii constante în creier.

Rapiditatea cu care substanțele străbat bariera depinde și de caracteristicile fizico-chimice ale acestora. Ea este invers proporțională cu greutatea lor moleculară și direct proporțională cu solubilitatea lor în lipide. *Substanțele hidrosolubile difuzează mai greu* în creier, iar cele *liposolubile mai ușor*. Ast-

fel cele cu *greutate mică moleculară* trec *mai ușor* fața de cele cu *greutate moleculară mare* cum sunt proteinele. Substanțele care sunt legate în plasmă de proteine spre exemplu *bilirubina* nu poate să treacă. Solubilitatea în lipide mărește viteza de patrundere a O₂, CO₂. *Dopaminele* sau *serotonina* trec greu, însă precursorii lor trec cu ușurință. Pot trece și unele virusuri (cel al rabiei). Bariera hematoencefalică, produce însă greutăți la administrarea unor medicamente, la tratarea unor boli neurologice. Difuzează ușor în creier substanțele liposolubile nedisociate: *anestezicele generale*, *barbituricele narcotice*, precum și substanțele cu structură asemănătoare aminoacizilor cum este *levodopa (dioxifenil-alanina)*, administrată în *boala Parkinson*. Însă în unele boli, permeabilitatea poate crește, spre exemplu *penicilina* nu poate trece în condiții normale, iar în *meningite* poate parcurge bariera având acțiune eficientă terapeutică, fapt care nu are loc în cazul streptomicinei.

Deși bariera hematoencefalică are permeabilitate selectivă, există regiuni, în special în jurul ventriculilor, care nu sunt protejate de ea.

Aceste regiuni poartă denumirea de *organe circumventriculare*.

ANOMALII DE DEZVOLTARE A NEVRAXULUI

Majoritatea malformațiilor sunt cauzate de închiderea anormală a plicelor neurale în săptămânile trei și patru de dezvoltare embrionară.

La nivelul măduvei spinării cea mai frecventă malformație congenitală este *spina bifida* în următoarele forme:

spina bifida occulta – constă în lipsa de fuziune a arcurilor vertebrale, fără implicarea părților moi supraiacente;

***spina bifida aperta*:**

meningocelel – reprezintă hernia durei mater, arahnoidei și a spațiului subarahnoidian prin defectul arcului vertebral formând o tumoră fluctuantă sub tegumente;

mielomeningocelel – conține și conul terminal cu coada de cal în hernia posterioară a meningelor.

Alte malformații

Mielocelul – reprezintă un defect de închidere a neuroporului posterior, șanțul neural este exteriorizat și din canalul ependimar se scurge lichid cefalorahidian.

Siringomielocelel – este o malformație rară, în care mielomeningocelul se asociază cu dilatarea canalului endimar pe toată întinderea defectului osos.

Anomaliile de dezvoltare la nivelul encefalului.

Hidrocefalia – cea mai frecventă malformație. Aceasta constă în creșterea excesivă a volumului lichidului cefalorahidian intracranian prin blocarea circulației lui în sistemul ventricular (*hidrocefalie necomunicantă*) sau la nivelul spațiului subarahnoidian (*hidrocefalie comunicantă*).

Hidrocefalia izolată apare în obstrucția orificiului interventricular Monroe, a apeductului Sylvius, a orificiilor Luschka și Magendie.

Sindromul Arnold-Chiari, anomalie combinată – spina bifida și hernie bulboberebealoasă prin gaura occipitală.

Hidroanencefalia – absența emisferelor cerebrale, a ventriculilor laterali și a ventriculului III, craniu transparent la transiluminare.

Anencefalia – lipsa bolții craniene și a emisferelor cerebrale.

Arhiencefalia – lipsa de dezvoltare a bulbului și tractului olfactiv, a corpului striat și corpului calos, ventricul telencefalic unic.

Microcefalia – craniu și emisfere cerebrale mici cu girație puțin evidentă.

Agenezii parțiale (corticale, cerebelare, ale corpului calos).

Cranioschisis – defect al bazei craniului cu hernia meningelui în fosele nazale, sau defecte ale oaselor de membrană cu diferite forme de meningoencefalocel.

Schizencefalia – malformație caracterizată prin prezența unor fisuri largi la nivelul emisferelor cerebrale și care se pot asocia cu atrofia țesutului cerebral.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV

Motivația

Familiarizarea cu noțiunile generale privind sistemul nervos vegetativ, formarea competențelor referitoare la particularitățile lui morfofuncționale.

Cunoașterea noțiunilor generale despre sistemul nervos vegetativ este necesară pentru studierea inervației viscerelor și a formațiunilor somatice, precum și a afecțiunilor diverselor organe și sisteme, necesare pentru conștientizarea acțiunii remediilor medicamentoase asupra acestora. Medicația cu acțiune asupra sistemului neurovegetativ se referă la medicamentele care modifică controlul vegetativ al structurilor efectoare (mușchi netezi, miocard, glande), acționând la nivelul sinapselor colinergice sau adrenergice neuroefectoare sau ganglionare.

INTRODUCERE

Sistemul nervos somatic (SNS), format din componentele *centrală* și *periferică*, asigură inervația senzitivă și motorie a tuturor părților corpului (*soma* – corp) cu excepția viscerelor, vaselor sangvine și limfatice, mușchilor netezi și țesutului glandular. El transmite sensibilitatea tactilă, dureroasă, termică și posturală de la terminațiile senzitive.

SNS motor inervează doar mușchii scheletici, determinând mișcările voluntare și reflexe prin contracția mușchilor (*ex.*: la atingerea unui fier de călcat fierbinte).

Majoritatea acestor senzații sunt *conștientizate ca simțuri*.

Sistemul nervos vegetativ [*Divisio autonómica; Pars autonómica systematis nervosi* (1998, IFAA; FCAT)] sau **autonom**, numit adesea *sistem nervos visceral* sau *sistem motor visceral*, este alcătuit din tracturi care inervează mușchii netezi (involuntari), mușchiul cardiac și țesutul excito-conductor al inimii, precum și formațiunile glandulare (secretorii).

Prin diversitatea interrelațiilor sale privind reglarea funcțiilor organismului sistemul nervos vegetativ rămâne cel mai pasionant domeniu al medicinei contemporane.

Sistemul nervos vegetativ (SNV) fiind parte integrantă a întregului sistem nervos este strâns legat de acesta atât prin originea sa embriologică, cât și prin structura și funcțiile sale.

După cum s-a menționat, SNV mai este denumit impropriu și autonom; însă autonomia sa este *relativă*, deoarece funcțiile lui sunt subordonate etapelor superioare, centrilor vegetativi supremi din cadrul sistemului nervos central (SNC).

Deci, **sistemul nervos vegetativ**, în strânsă legătură cu SNC, integrează și coordonează funcțiile viscerale (secreția și motilitatea gastrointestinală, evacuarea vezicii urinare, transpirația, termoreglarea, tensiunea arterială), dirijează activitatea organelor interne și intervine în reglarea funcțiilor metabolice, fiind activat de către centrii din *măduva spinării, trunchiul cerebral, hipotalamus și cortexul cerebral*.

Morfologia funcțională a sistemului neurovegetativ, în viziune contemporană, poate fi privită sub aspect de trei modalități de relații reciproce ale părților componente: **simpatică** (*toraco-lombară*), **parasimpatică** (*cranio-sacrală*) și **metasimpatică** (А. Д. Ноздрачев), prin care impulsurile vegetative eferente ajung la viscere. Primele două părți componente sunt funcțional antagoniste: **simpaticul** (sau *ortosimpaticul*) – consumator și **parasimpaticul** – reparator.

Deși sistemul nervos vegetativ la periferie este relativ separat de cel somatic, la nivelul formațiunilor centrale, superioare, există o strânsă legătura între funcțiile vegetative și cele somatice.

Deci, în organism permanent are loc o activitate corelativă a porțiunilor somatică și vegetativă din componența sistemului nervos, deoarece numai astfel poate fi posibilă reglarea adecvată a tuturor funcțiilor vitale.

În emisferile encefalului și în trunchiul cerebral centrii nervoși vegetativi și centrii nervoși somatici se află alături unul de altul, fibrele nervoase trec, de regulă, în componența unora și aceluiași nervi.

După cum s-a menționat, în linii mari, sistemul nervos vegetativ inervează mușchii netezi ai organelor interne, ai vaselor sangvine și limfatice, țesutul glandular și mușchiul cardiac.

Există, totuși, unele diferențe funcționale și structurale esențiale între sistemul nervos vegetativ și cel somatic (vezi tabelul 1).

Neuronii efectori ai sistemului nervos somatic se află numai în nevrax

(coarnele ventrale ale măduvei spinării sau în nucleii motori ai nervilor cranieni), în timp ce neuronii sistemului nervos vegetativ, care își trimit axonii la efectori, sunt situați în ganglionii nervoși dispuși extranevraxial.

O altă caracteristică constă în faptul că fibrele vegetative la nivelul organelor interne formează terminații libere; aici nu găsim acele formațiuni speciale (plăcile neuromusculare) prin care se termină fibrele motorii din componența nervilor somatici.

De menționat, că între componenta parasimpatică și cea simpatică a SNV există diferențe anatomice legate de:

- ✓ localizarea corpilor celulari preganglionari și
- ✓ nervii care conțin fibrele preganglionare de la SNC.

O diferență funcțională cu importanță farmacologică în practica medicală este reprezentată de faptul că neuronii postsinaptici ai componentelor sistemului neurovegetativ eliberează neurotransmițători diferiți: de regulă neuronii simpatici eliberează *norepinefrină* (cu excepția în cazul glandelor sudoripare), cei parasimpatici – *acetilcolină*, iar cei metasimpatici – neurotransmițători *non-adrenergici* și *non-colinergici* (NANC).

SCURT ISTORIC AL EVOLUȚIEI CUNOȘTINȚELOR PRIVIND SISTEMUL NERVOS VEGETATIV

Istoricul cunoștințelor asupra SNV începe cu Galen (sec. II e.n.), care a dat numele de *simpatic* trunchiului paravertebral, a descris ganglionii superiori și inferiori ai nervilor cranieni IX și X) și cei semilunari (*plexus coeliacus*), a precizat originea craniană și distribuirea nervului vag – „*nervul rătăcitor*“.

În 1732, J. Winslow, considerând, că ramurile trunchiului simpatic care inervează organele interne, conduc informații senzitive, i-a dat denumirea de „simpatic” (gr. *sympatheia* – simț, simpatie).

În tratatele de specialitate *sistemul nervos vegetativ* a fost denumit când *sistem nervos involuntar* (Gaskell), când *sistem nervos autonom* (J. Langley) sau, mai frecvent, *sistem nervos organovegetativ*.

John Newport Langley (1852-1925), fiziolog la Cambridge, în 1898, pentru definirea sistemului nervos vegetativ, introduce pentru prima dată termenul „*autonom*”, menționând în *Journal of Physiology*: „*The autonomic nervous*

system means the nervous system of the glands and of the involuntary muscle ... I propose the term autonomic nervous system for the sympathetic nervous system and the allied nervous system of the cranial and sacral nerves, and the local nervous system of the gut („Sistemul nervos autonom înseamnă sistemul nervos al glandelor și a musculaturii involuntare... Propun termenul de sistem nervos autonom pentru a desemna sistemul nervos simpatic, sistemul nervos aliat nervilor cranieni și sacrali și sistemul nervos local al intestinului”).

Medicul francez M. Bichat a fost primul, care a făcut o distincție, parțial justificată, între sistemul nervos al vieții de relație și cel vegetativ, propunând divizarea funcțiilor organismului în animale/somatice și vegetative/viscerale (a. 1801).

Primele țin de percepția stimulilor din mediu și reacțiile motorii ale mușchilor scheletici, iar celelalte – de metabolism, fiind strâns legate de menținerea funcțiilor de respirație, circulație, digestie, excreție, reproducere etc.).

În consecință, *sistemul nervos somatic* asigură funcțiile senzoriale și motorii, iar cel *autonom* (termen introdus de M. Bichat în 1801) sau *sistemul nervos visceral* (termen propus de Gaskell în 1886) inervează organele interne, vasele și glandele.

Însă termenul „*sistem nervos visceral*” nu reflectă participarea sistemului nervos vegetativ la inervarea musculaturii scheletice și sistemelor senzoriale. Faptul că activitatea sistemului nervos somatic într-o măsură mult mai mare în raport cu cel vegetativ, este perceput și controlat conștient, este reflectat în termenii „*sistem nervos autonom*” (J. Langley, 1903) și „*sistemul nervos involuntar*” (Gaskell, 1916).

Datorită inervației exclusiv vegetative a viscerelor, acestea au un grad de independență față de centrul somatic. Pentru acest motiv, Langley a etichetat componenta vegetativă a sistemului nervos ca „autonomă”, termen recunoscut și de Nomenclatura Anatomică.

În același timp, în baza unui amplasament diferit al ganglionilor vegetativi (intra- și extramurali etc.) și a sensibilității farmacologice diferite la nicotină și colină, J. Langley a propus să se facă diferență între sistemul nervos simpatic și cel parasimpatic.

Deși nici unul dintre termenii menționați nu reflectă integral particularitățile principale ale SNV, aceștia, din păcate, sunt utilizate pe scară largă în literatura medicală.

Cu toate acestea, opoziția dintre cele două componente ale sistemului nervos (neurovegetativ și somatic) nu este pe deplin justificată, deoarece:

- ✓ sistemul nervos vegetativ nu inervează în mod exclusiv viscerele ci și musculatura scheletică;
- ✓ viscerele se găsesc atât sub influența impulsurilor pornite din scoarța cerebrală, care produc modificarea pulsului, a tensiunii arteriale, a peristaltismului intestinal sub influența emoțiilor, cât și a unor factori din mediul extern;
- ✓ sistemul nervos organovegetativ se află în permanentă legătură reciprocă cu sistemul nervos somatic.

Începând cu descoperirile fundamentale ale lui Ramon y Cajal, De Castro, A.S. Doghiel, L. Testut, A. Latarget, B.I. Lavrentiev etc., rămase clasice, care au rezistat timpului, numărul observațiilor asupra structurii sistemului nervos vegetativ și inervației viscerelor a sporit considerabil.

În acest context, A. Г. Коротков, studiind problema inervației parasimpatice a intestinului de către nervul vag, prin metode experimentale fiziologice și anatomice, a demonstrat netemeinicia teoriei lui Ken-Kure referitor la existența celui de-*al III-lea parasimpatic spinal* (așa-numitele *fibre vasodilatatoare Ken-Kure*).

Treptat, acumulând noi date experimentale, Б.И. Лаврентьев, considerat fondator al neuromorfologiei experimentale și discipolii săi au stabilit, că receptorii viscerali reprezintă ramificațiile periferice ale neurocelulelor ganglionilor spinali.

Prin această informație opinia, conform căreia toate terminațiile nervoase din organele interne țin de SNV s-a zdruncinat vizibil.

În această ordine de idei Б. И. Лаврентьев (1948) scrie: “Noi am trecut printr-o epocă, așa-zisă, de pasiune îndrăzneată în ce privește sistemul nervos autonom, când eram convinși că el este unicul care asigură funcționalitatea organelor interne.

De aici, după toate, și constatările de până acum, precum că toți receptorii din viscere sunt proprii lui”.

Creșterea semnificativă a numărului de lucrări, dedicate morfologiei sistemului nervos vegetativ, produsă datorită modernizării și diversificării tehnicilor de explorare neurohistologică se explică nu atât prin interesul pur știin-

țific față de organizarea structurală a elementelor nervoase periferice, cât prin necesitățile impuse de problema transplantării diferitelor organe.

Utilizarea metodelor histochimice, imunohistochimice, imunocitochimice, de marcarea a anumitor componente și a transportului axoplasmic, de denervare chimică (deafferentare și desimpatizare), a microscopiei electronice etc., oferă posibilitatea de a obține noi date despre proiecția și legăturile elementelor periferice cu structurile centrale, apartenența lor funcțională, prezența și distribuirea în cadrul lor a mediatorilor și enzimelor, relațiile lor cu formațiunile tisulare etc.

Astfel, explozia informațională din a doua jumătate a secolului trecut a modificat opinia lui J. N. Langley despre sistemul neurovegetativ ca "pur efector", care a dominat în morfologie și fiziologie de-a lungul deceniilor.

De menționat aprecierea clară dată de M. Ifrim, Gh. Niculescu (1988), precum că „aparatele intramurale asigură automatismul organelor, deci proprietățile lor fundamentale, chiar și atunci când toate legăturile lor nervoase au fost interceptate înspre nevrax; aceste aparate constituie sistemul intramural (metasimpaticul lui *Laignel Lavastine*) și sunt dispersate în toate organele, în unele (glande), fiind reprezentate de celule ganglionare izolate sau grupate, cu o bogată rețea nervoasă”.

Sistemul intramural cunoscut de școala anglosaxonă și sub denumirea de „*enteric system*”, deși are activitate proprie, este influențat în sens pozitiv sau negativ de sistemul simpatic; acesta este adevăratul sistem autonom, termen folosit mai ales de școala anglosaxonă pentru întregul sistem nervos vegetativ, termen impropriu, dar intrat în uz de la Langley, în tradiția acestei școli”.

Actualmente termenul e utilizat doar în cazul inervației formațiunilor tubului digestiv.

La sfârșit de mileniu opiniile contemporane privind principiile de bază ale structurii sistemului nervos vegetativ și inervației viscerelor au fost profund elucidate detaliat în lucrările multor autori (П. И. Лобко, И. А. Булыгин, Г. В. Стовичек, I. Haulică, Д.М. Голуб, В. П. Бабминдра, Б. А. Слука, А. Г. Кнопpe, R.H.S. Carpenter, V. Andrieș ș.a.).

În urma acestor cercetări a fost stabilită interacțiunea funcțională netă între sistemul nervos somatic și cel vegetativ.

Posedând un caracter asemănător al structurii neuronale, determinat de unitatea lor ontogenetică, aceste sisteme nu numai că se completează reci-

proc, dar și acționează unul asupra altuia în coraporturile lor funcționale, fiind supuse scoarței cerebrale.

Astfel, pe parcursul anilor, cunoștințele privind organizarea morfofuncțională a SNV s-au îmbogățit substanțial prin contribuția multor cercetători:

- ✓ Eustachio (1545) – descrie nervii simpatici și nervul vag;
- ✓ Winslow (1732) – definește noțiunea de “sistem nervos simpatic”;
- ✓ Gaskell (1886) – evidențiază componentele simpatic și parasimpatic;
- ✓ Vesalius, Willis et al., au descris lanțul simpatic și plexul solar ca căi principale de legătură între viscere și creier;
- ✓ Du Petit (1727) și Winslow (1732) au evidențiat ganglionii simpatici ca centri nervoși independenți;
- ✓ Neubauer (1772) realizează una din cele mai reușite scheme de distribuire a vagusului și simpaticului cervicotoracic;
- ✓ Reil (1807) introduce noțiunea de „vegetativ” pentru a diferenția componenta viscerală a sistemului nervos de cea somatică, considerând ramurile comunicante – punți de legătură între acesta și sistemul cerebrospinal;
- ✓ Weber & Cl. Bernard (1852) denotă funcția vasomotorie a nervilor simpatici, confirmată de Henle (1868);
- ✓ Meissner (1857) și Auerbach (1864) menționează importanța plexurilor submucos și mienteric în contracția intestinală;
- ✓ Gyon și Ludwig (1866), Dittman (1873), Francois-Franck (1887) et al. au descris relațiile la nivel central dintre sistemul nervos somatic (SNS) și cel al vieții vegetative;
- ✓ Popa și Fielding (1930) descoperă circulația portală hipofizară și propun conceptul de complex hipotalamo-hipofizar (Harris, Roussy, Mosinger);
- ✓ Д.М. Голуб, П.И. Лобко ș.a. (1945-2001) au propus teoria inervației colaterale/auxiliare, au determinat inervația multiplă și plurisegmentară a viscerelor și prezența “anastomozelor” transversale între structurile vegetative pare din cavitatea abdominală, demonstrând, că fiecare organ impar cade sub influența inervației nu numai ipsi-, ci și celei contrilaterale.

Conform Д.М. Голуб, П.И. Лобко et al.:

- ✓ ganglionii vegetativi, în special cei simpatici, posedă origine plurisegmentară;

- ✓ fibrele spinale aferente se răspândesc în cadrul SNV la distanțe îndepărtate de locul originii lor, servind ca conductori ai inervației viscerale aferente colaterale (auxiliare/compensatorii);
- ✓ în embriogeneză are loc migrarea elementelor neurocelulare din ganglionii spinali spre periferie. De-a lungul acesteia (de la ganglioni până la viscere) se plasează celule nervoase senzitive, care asigură inervația viscerelor “în mai multe trepte”;
- ✓ toate cele menționate reprezintă substratul morfologic al potențialelor mecanisme compensatorii din cadrul sistemului nervos.

Diverse aspecte ale componenței neurocelulare, configurației, localizării, numărului etc. a diferitor ganglioni vegetativi sunt elucidate și în lucrările publicate de Ю.М. Жаботинский (1965), А.Г. Гретен (1965), Л.Н. Дьячкова, В.П. Бабминдра (1968), Б.А. Слука (1983) și al.

DATE CONTEMPORANE ASUPRA STRUCTURII ȘI DEZVOLTĂRII SISTEMULUI NEUROVEGETATIV

Investigațiile efectuate în decurs de mulți ani de colectivul catedrei Anatomia omului a Institutului de Medicină din Minsk au stabilit că, ganglionii nervoși sunt centri periferici de inervație a viscerelor. Afirmările despre prezența separată în organismul uman și al animalelor mamifere a ganglionilor senzitivi (spinali) și vegetativi (separat simpatici și parasimpatici) necesită să fie revăzute.

Toți ganglionii nervoși includ în componența lor neuroni diverși din punct de vedere funcțional. E bine stabilit că în componența ganglionilor vegetativi se conțin neuroni senzitivi proprii SNV (celule de tip Doghiel II).

Însă, nu se exclude, că fiecare ganglion vegetativ include atât celule nervoase simpatic, cât și parasimpatic.

Prezența în structura ganglionilor a celulelor nervoase de diversă specializare funcțională poate fi lămurită prin faptul că unica sursă de formare a componentului neurocelular al tuturor ganglionilor o constituie lamela ganglionară.

Datorită proceselor de migrare în cadrul acestei lamele, precum și segmentării ei, se formează ganglionii spinali, care posedă conexiuni plurisegmentare cu măduva spinării.

Diferențierea ulterioară a elementelor neurocelulare asigură specializarea lor funcțională.

În dezvoltarea componentului ganglionar al porțiunii periferice a SNV are loc migrarea pe etape a elementelor neurocelulare din cadrul lamelei ganglionare.

Inițial (**I etapă**) se formează ganglionii lanțului simpatic primar, segmentați – fiecare din ei constă din elemente celulare, ce provin dintr-un sector net determinat al lamelei ganglionare.

Aceste elemente celulare în procesul migrării se expulzează în spațiile dintre somite.

Urmează migrarea neuroblastelor orientată longitudinal în cadrul trunchiului simpatic. Rezultă formarea unui cordon celular, fiecare porțiune a căruia reprezintă elemente neurocelulare ce provin din diferite zone ale lamelei ganglionare.

Odată cu dezvoltarea sistemului nervos se formează ganglionii lanțului simpatic, segmentați secundar sau definitiv, fiecare din ei constituind o structură plurisegmentară.

Din cadrul acestor ganglioni plurisegmentari deja formați ai trunchiului simpatic are loc migrarea (**II etapă**) elementelor neurocelulare în direcție ventrală.

Astfel are loc orientarea convergento-divergentă a proceselor de migrație.

În așa mod rezultă formarea ganglionilor din componența plexurilor pre-vertebrale.

Fiecare din acești ganglioni, la fel ca și cei precedenți, posedă origine plurisegmentară, deoarece au provenit din elemente neurocelulare ce au migrat din mai mulți ganglioni adiacenți ai lanțului simpatic.

A **III-a etapă** în dezvoltarea componentului ganglionar al SNV îl constituie expulzarea elementelor neurocelulare din ganglionii plexurilor pre-vertebrale și cele ale lanțului simpatic spre viscere, din ce rezultă formarea centrilor nervoși extra- și intraorganici.

În etapele ulterioare a procesului de formare a porțiunii periferice a sistemului nervos sub acțiunea mediatorilor are loc diferențierea funcțională a elementelor neurocelulare.

Ca rezultat al acestor procese de dezvoltare în ganglioni apar neuroni aferenți (senzitivi) și eferenți simpatici și parasimpatici.

Datorită coraporturilor reciproce complicate între neurocitele funcțional diverse apar arcuri reflexe periferice, care se închid la nivelul ganglionilor extra- și intraorganici.

Aceste arcuri reflexe constituie centri periferici de inervație a organelor și țesuturilor.

Datele embriologice obținute în urma studierii termenilor antrenării principalilor mediatori în transmiterea impulsurilor nervoase au permis stabilirea etapelor lor de apariție (B. H. Швалев).

Astfel, etapa *premediatoare* la embrionii umani revine săptămânilor 5-8 de dezvoltare intrauterină și se caracterizează prin germinarea fibrelor nervoase în țesuturile viscerelor. Această perioadă este semnificativă prin lipsa mediatorului în procesul de diferențiere a neuronilor.

Distribuirea mediatorului în conductorii nervoși se realizează în perioada fetală.

În această perioadă (*postmediatoare*) începe să se manifeste acțiunea integrativă de adaptare și cea trofică asupra structurii organelor în dezvoltare: are loc formarea intensă a elementelor receptoare și a sinapselor, debutează procesul de mielinizare.

Dimensiunile și numărul celulelor ganglionare diferă de la ganglion la ganglion în dependență de vârstă, particularitățile funcționale ale inervației viscerelor și acțiunea diverselor excitanți. Astfel, în ganglionii din organele genitale umane este urmărit un salt de diferențiere a acestora către momentul maturizării sexuale.

Creșterea și dezvoltarea celulelor nervoase continuă până la vârsta de 35 ani, iar către 43-45 ani încep să se manifeste procese involutive la nivelul lor.

La vârsta de 65-75 de ani procesele de atrofiere și destructurare a neuronilor în ganglionii vaginului și colului uterin sunt extrem de pronunțate (Б. И. Лаврентьев).

În alte organe în ganglionii vegetativi are loc o diferențiere treptată, maturizarea și involuția neuronilor. La persoanele de vârstă înaintată (80 de ani și m. mult) în ganglionul celiac se depistează doar 7 % de celule nervoase intacte, celelalte fiind supuse diferitor grade de modificări distrofice (J. Botar).

NIVELUL CENTRAL AL ORGANIZĂRII SISTEMULUI NEUROVEGETATIV

Din punct de vedere anatomic sistemului nervos organovegetativ i se descriu două mari porțiuni:

- ✓ **centrală** (în encefal și măduva spinării) reprezentată prin: centrii medulari, centrii din trunchiul cerebral, centrii diencefalici, centrii corticali;
- ✓ **periferică** (extranevraxială).

Pornindu-se de la un **punct de vedere morfofuncțional** mai cuprinzător, sistemul nervos organovegetativ a fost subîmpărțit în:

- ✓ **componenta simpatică** (*pars sympathica*);
- ✓ **componenta parasimpatică** (*pars parasympathica*);
- ✓ **componenta metasimpatică** (*pars metasympathica*).

În poșida unității dintre aceste componente există, totuși, unele diferențe între ele bazate pe:

- ✓ localizarea centrilor intranevraxiali;
- ✓ morfologia diferită a segmentelor periferice;
- ✓ existența mediatorilor chimici specifici pentru fiecare.

Porțiunea centrală (intranevraxială) cuprinde centrii nervoși vegetativi situați în măduva spinării, trunchiul cerebral, diencefal și scoarța cerebrală.

În scoarța cerebrală există centrii vegetativi în ariile 13, 14, 24, 25, 32, de pe fețele inferioare și interne a lobilor frontali, precum și în hipocamp.

Stimularea electrică a ariilor 24, 25, determină o rărire a bătăilor inimii, efecte respiratorii, piloerecția, dilatarea pupilei, modificări de tensiune arterială.

Stimularea ariilor 13, 14 poate suspenda mișcările respiratorii, modifică tensiunea arterială, motilitatea tubului digestiv etc.

Dintre centrii vegetativi subcorticali cel mai important este hipotalamusul, care prezintă legături strânse cu hipocampul prin intermediul talamusului. De asemenea, legăturile între scoarța cerebrală și hipotalamus se realizează prin intermediul corpilor striați.

Activitatea hipotalamusului este controlată de scoarța cerebrală, iar la rândul său, hipotalamusul constituie principalul centru subcortical de reglare a activității simpatice și parasimpatice.

Centrii vegetativi de la nivelul măduvei spinării și al trunchiului cerebral sunt considerați centrii vegetativi inferiori.

Centrii vegetativi segmentari și supremi/suprasegmentari sunt localizați:

- **în măduva spinării: focarul toracolombar:** *nucl. intermediolateralis* (coarnele laterale al măduvei (C_8-L_3) cu centrii: ciliospinal, vasomotori, bronhopulmonar, sudoripari, pilomotori etc., dispuși metameric pe toată întinderea coloanei intermediolaterale și **focarul sacral** (*nucl. intermediolateral* (S_2-S_4);
- **în encefal (focarul cranian)**, unde:
 - ✓ **în trunchiul cerebral – focarul cranian:** *mezencefalic* (nucleii organovegetativi ai perechii a III-a (Edinger-Westphal, Perlia); *bulbar* (nucleii parasimpatici ai nervilor VII, IX, X) – **centrii** reglării cardiovasculare, respiratori (inspiratori și expiratori), deglutiției, vomei, tusei, strănutului, salivației, centrul vasomotor etc. (în majoritatea sa – bulbari); formațiunea reticulară (inclusiv cea din măduva spinării);
 - ✓ **în mezencefal** (substanța cenușie din jurul apeductului Silvius);
 - ✓ **cerebelul**, căruia i se atribuie reglarea funcțiilor vasomotorii, trofica pielii etc.;
 - ✓ **în diencefal:** *hypothalamusul* (îndeosebi *tuber cinereum*) – centrul suprem de integrare vegetativă, *creierul vieții vegetative*; cu rol coordonator al diverselor forme de activitate nervoasă (reglarea circulației sanguine, digestiei, excreției, reproducerii, termoreglării, a manifestărilor comportamentale din cadrul reacțiilor de adaptare);
 - ✓ **în telencefal:** zonele de proiecție corticală, corpul striat (*nucl. caudat*, *nucl. lentiform*), sistemul limbic etc.

Prin nucleii neurosecretori, **hipotalamusul** controlează activitatea secretorie a hipofizei și a glandelor subordonate acesteia, realizând legătura strânsă dintre modalitățile de reglare nervoasă și humorală a funcțiilor.

NIVELUL PERIFERIC AL ORGANIZĂRII SISTEMULUI NEUROVEGETATIV

Porțiunea periferică (extranevraxială), situată în afara sistemului nervos central, include:

- ✓ *ganglioni nervoși;*
- ✓ *fibre nervoase;*
- ✓ *nervi vegetativi și ramuri comunicante;*
- ✓ *plexuri vegetative și*
- ✓ *terminații nervoase efectoare.*

GANGLIONII VEGETATIVI ȘI COMPONENTA LOR NEURONALĂ

Ganglionul nervos reprezintă o aglomerare de celule nervoase localizată în porțiunea periferică a sistemului nervos.

Ganglionii spinali și cei ai nervilor cranieni sunt somato-vegetativi, deoarece neuronii din componența lor sunt părți componente ale arcurilor reflexe atât somatice, cât și vegetative, iar restul ganglionilor sunt, de regulă, pur vegetativi.

Ganglionii vegetativi, derivați din crestele neurale, sunt așezați conform căii de migrare a neuroblastelor.

Cronologic, mai întâi se formează ganglionii spinali, care păstrează strict caracterul segmentar al nervilor spinali, iar mai apoi – ganglionii para- sau laterovertebrali, care apar inițial în regiunea toracică, crescând numeric în sens cranial și caudal.

Ultimii care se formează sunt ganglionii mai îndepărtați de locul de origine a neuronilor din componența lor – fiind cei mai apropiați de viscere.

În dependență de distanța de la SNC se disting ganglioni vegetativi:

- ✓ ***de ord. I, paravertebrali*** (ei formează în ansamblu lanțurile/trunchiurile simpatice);
- ✓ ***de ord. II, prevertebrali***, intermediari (plasați anterior de coloana vertebrală în componența plexurilor celiac, mezenteric superior și inferior, etc.).

Ganglionii de ord. I și II sunt atribuiți porțiunii simpatice a SNV (*pars sympathica*);

- ✓ ***de ord. III, extraorganici/previscerali*** (de pe lângă organe) și cei de ***ord. IV, intraorganici/ intramurali***.

Ganglionii de ordinul III și IV pot include în componența lor atât

neuroni simpatici, cât și parasimpatici (predomină ultimii) (П.И. Лобко, 1988), dar și senzitivi (tip Doghiel II).

Ganglionul vegetativ, cu o localizare bine determinată, formă, dimensiuni, surse proprii de vascularizație și inervație, nu reprezintă doar o simplă aglomerare de celule nervoase funcțional diferite, ci este **un organ** cu structură extrem de complicată. El include elemente tisulare (neurocite, celule gliale și conjunctive etc.), care, activând multilateral, asigură metabolismul și activitatea celulelor nervoase.

Fiecare ganglion e încorporat într-o capsulă de țesut conjunctiv, derivatele căreia (septurile) divizându-l în lobuli (sectoare).

Ganglionii vegetativi pot fi de tip deschis (care nu posedă capsulă, cum ar fi, în majoritatea lor microganglionii) și de tip închis – înconjurați cu o capsulă conjunctivă, caracteristici pentru ganglionii extra- și intraorganici.

Componența neuronală a ganglionilor vegetativi

Pentru sistemul neurovegetativ sunt caracteristice preponderent celulele nervoase multipolare (cu un axon și multe dendrite).

În sec. XIX neurohistologul A.C.Догель a divizat neuronii ganglionilor vegetativi în câteva categorii: celulele de tip Doghiel I-III.

Celulele de tip **Doghiel I** sunt tipice multipolare, efectorii.

Prelungirile lor dendritice sunt numeroase (de la 4-6 până la 10-20), scurte, relativ groase și orientate în toate direcțiile. Prelungirea axonică lungă, netedă, bine conturată (de regulă, impregnată mai intens ca dendritele), cu diametrul relativ mic, fin ramificată, părăsește limitele ganglionului, sfârșind cu butoni terminali. Dimensiunile celulelor Doghiel I sunt variabile (20-60 μ), iar corpul polimorf (rotund, ovalar, fusiform, stelat etc.).

Celulele de tip **Doghiel II** posedă câteva prelungiri slab ramificate, aproximativ de aceeași lungime, printre care e dificil de a determina axonul. Sunt mai mari ca celulele Doghiel I.

În cazuri tipice sunt multipolare, polimorfe, aferente (senzitive) și au, în special, formă rotundă, ovală, piriformă, uneori fusiformă, triunghiulară, neregulată, alungită etc. Ele se caracterizează prin câteva sau mai multe prelungiri (mai puține ca la celulele Doghiel I) (3-5, până la 16), relativ groase și lungi, netede, slab ramificate, printre care axonul nu se distinge net (majo-

ritatea prelungirilor părăsesc ganglionul continuându-se extraganglionar la distanțe mari).

În seria celulelor de tip Doghiel este posibilă și existența unor forme intermediare, morfologia și apartenența funcțională a cărora e dificil de stabilit (B.H. Швалёв, 1975; A. Brehmer, W. Stach, 1998; N. Clerc, J.B. Furness et al., 1998; A. Brehmer et al., 1999).

Unii autorii menționează, că ele pot face parte din așa-numitele celule de tip **Doghiel III**, asociative, asemănătoare celulelor de tip Doghiel II.

Conform informațiilor mai recente (W.A. Kunze; A. Brehmer et al.), în dependență de dendroarhitectonică, orientarea neuritilor, localizarea celulelor în cadrul ganglionilor, plexurilor, precum și conform nivelurilor sistemului nervos periferic etc., se descriu mai multe categorii de enteroneuroni:

- ✓ **celulele filamentare** (*filamentous neurons*), cu numeroase prelungiri fine, clasate ca interneuroni aferenți;
- ✓ **neurocite de tip IV** cu dendrite slab ramificate, asimetrice care, în opinia autorilor, sunt neuroni efortori;
- ✓ **celulele de tip V și VI**, care au fost detectate în ganglionii plexului intermuscular al intestinului.

Din punct de vedere funcțional neuronii Doghiel I sunt eferenți (motori). Pe ei fac sinapse fibrele preganglionare cu originea în celulele nervoase ale nucleilor vegetativi localizați în SNC.

Axonii celulelor de tip Doghiel I (fibre postganglionare) sfârșesc cu terminalele sale pe musculatura netedă, glande etc.

Neuronii Doghiel II sunt de tip aferent (senzitiv) și, spre deosebire de celulele nervoase senzitive din ganglionii spinali și cei senzitivi ai nervilor cranieni, celulele Doghiel II din ganglionii vegetativi, constituie neuronii senzitivi proprii ai SNV. Dendritele acestora sfârșesc în țesuturi cu terminații senzitive (receptori), iar axonii formează sinapse cu neuronii eferenți de tip Doghiel I.

Astfel, **neuronii aferenți** (celulele de tip Doghiel II) și **eferenți** (celulele de tip Doghiel I) în SNV periferic închid **arcuri reflexe locale bineuronale**.

E posibilă formarea **arcurilor reflexe locale trineuronale** prin intermediul neuronilor asociativi (intercalari, intermediari), care se plasează între celulele de tip Doghiel I și cele de tip Doghiel II.

Așa tip de arcuri reflexe locale se închid la nivelul ganglionilor organici (de pe lângă organe), para- și prevertebrali.

Prezența în cadrul SNV a **arcurilor reflexe locale** denotă că **ganglionii vegetativi** reprezintă **centrii nervoși locali**, care asigură reglarea autonomă, într-o măsură oarecare independentă de SNC, a funcției organelor interne.

TIPURILE DE FIBRE DIN COMPONENTA SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV ȘI RELAȚIILE INTERNEURONALE ȘI NEUROTISULARE

Fibra nervoasă reprezintă prelungirea celulei nervoase (neurită sau dendrită).

Porțiunea periferică a SNV include fibre de origine atât locală (periferică), cât și centrală.

Fibrele nervoase de origine periferică reprezintă prelungiri ale neuronilor aferenți și eferenți ai ganglionilor vegetativi.

Cele de origine centrală – provin din neuronii nucleilor vegetativi din SNC, precum și din cei ai ganglionilor spinali și ganglionilor senzitivi ai nervilor cranieni.

Spre deosebire de fibrele componente periferice a sistemului nervos de relație, în cadrul căruia acestea sunt distribuite sub aspect de rădăcini, nervi separați și ramificațiile lor, fibrele vegetative dispun de câteva posibilități de răspândire / formând nervi separați, în componența nervilor somatici (cranieni sau spinali), sub aspect de plexuri perivasculare, peribronhiale, periductale etc.

Ca surse a fibrelor nervoase aferente ale sistemului neurovegetativ menționăm:

- ✓ neuronii ganglionilor spinali;
- ✓ neuronii ganglionilor senzitivi ai nervilor cranieni;
- ✓ neuronii senzitivi proprii SNV (celulele de tip Doghiel II).

Fibrele aferente cu originea în ganglionii spinali și cei senzitivi ai nervilor cranieni posedă o teacă mielinică bine dezvoltată, au un diametru de 3-22 μ , viteza de propagare a impulsului prin ele fiind de 12-120 m/s. Fibrele aferente cu originea din celulele de tip Doghiel II, sunt amielinice, cu diametrul de până la 2 μ și cu viteza propagării impulsului prin ele de 1-2 m/s.

Fibrele eferente pot fi **preganglionare și postganglionare**.

Cele preganglionare reprezintă prelungirile neuronilor nucleilor vegetativi din sistemul nervos central. Ele sunt mielinice și după diametrul pot fi subțiri ($1,5-2,5\mu$), mijlocii ($3-4,5\mu$), groase (5μ și m.m.). Viteza propagării impulsului de către fibrele preganglionare simpatice e de $1,5-4$ m/s, iar de cele parasimpatice – $10-20$ m/s.

Fibra preganglionară multiplicându-se sinaptează cu mai mulți neuroni din ganglionul vegetativ. Ele reprezintă axonii neurocitelor eferente ale ganglionilor vegetativi. Ele sunt amielinice, cu diametrul mic ($1-2,5\mu$) și, respectiv, posedă o viteză mai mică de propagare a imputului nervos (1 m/s).

Fibrele postganglionare reprezintă ultima verigă (cea finală) a arcului reflex vegetativ. Ele sfârșesc cu terminațiile lor în țesutul muscular neted, cel glandular și musculatura cardiacă.

Distribuirea la periferie a fibrelor preganglionare, toate având origine centrală și teacă mielinică, și fiind colinergice, are loc în mod diferit. Cele care reprezintă axoni ai neurocitelor din componența nucleilor vegetativi, localizați în trunchiul cerebral (neuroni efectori centrali) nu formează careva structuri distincte (ramuri sau nervi separați), ci se răspândesc prin intermediul unora dintre nervii cranieni (III, VII, IX,X), constituind o parte componentă a acestora.

Ulterior, parcurgând un anumit traiect și apropiindu-se de destinație, ele se desprind de nervul respectiv formând rădăcini sau nervi separați (rădăcina oculomotorie, nervii pietroși mare și mic, coarda timpanului), prin care de sine stătător sau în componența unor ramuri ale nervilor cranieni ajung la ganglionul respectiv de ordinul III. Toate fibrele din acest grup sunt parasimpatice. Ele sunt majoritare doar în componența nervului vag.

Fibrele preganglionare medulare ies prin rădăcina anterioară a nervilor spinali împreună cu fibrele somatice. Cele cu originea în focarul toracolombar (neuroni efectori centrali) se desprind de la nervii spinali respectivi (C_8 , T_{1-12} , L_{1-2} sau și L_3) și formează ramuri comunicante albe, care fac legătură cu ganglionii paravertebrali (ai lanțului simpatic), cu excepția celor cervicali, lombari inferiori (3-5) și sacrali.

Spre ceilalți ganglioni ai lanțului simpatic fibrele preganglionare ajung trecând prin ramurile interganglionare ale acestuia.

Fibrele preganglionare cu originea în focarul sacrat ($S_2 - S_4$), apărute în componența nervilor spinali $S_2 - S_4$ alcătuiesc nervii splanhnici pelvini, care se orientează spre ganglionii pelvici din componența plexului hipogastric inferior.

Soarta de mai departe a fibrelor preganglionare de origine toracolombară, ajunse în ganglioni, toate mielinice și simpatice, poate fi diferită:

- ✓ unele pot face sinapsă cu mai mulți neuroni postganglionari (neuroni eferenți periferici) din același ganglion;
- ✓ altele se ramifică în mai multe ramuri ascendente și descendente ce merg în lungul lanțului simpatic și stabilesc conexiuni cu cca. 30 de neuroni postganglionari din 8-9 ganglioni diferiți; aceasta este situația cea mai frecventă;
- ✓ fibrele postganglionare se pot întoarce prin ramul comunicant cenușiu în nervul rahidian mixt, sau pot forma trunchiuri nervoase cenușii postganglionare. În ambele cazuri aceste fibre postganglionare se distribuie la organele interne, toracice, abdominale;
- ✓ al treilea grup trece prin ganglionul paravertebral fără să facă sinapsa aici, iese apoi pe calea nervilor simpatici albi (nervii splanhnici), va ajunge într-un ganglion previsceral (celiac, mezenteric superior, mezenteric inferior) sau în unul intramural cu a căror neuroni sinapsează;
- ✓ fibrele postganglionare ale acestora se vor distribui apoi la organele abdomino-pelvine, la aortă și arterele iliace;
- ✓ o parte mai mică din fibrele preganglionare trece prin ganglionii paravertebrali și previscerali (celiac) fără a face sinapsă și ajunge la medulosuprarenală, care este inervată de fibre simpatice preganglionare.

Axonii neuronilor postganglionari (eferenți, periferici) din componența tuturor tipurilor de ganglioni, pe care au realizat sinapse fibrele preganglionare constituie fibrele postganglionare / amielinice, adrenergice (cele simpatice) sau colinergice (cele parasimpatice). Distribuția ulterioară a lor, la fel ca și a celor preganglionare, poate fi diferită.

Cele care s-au întrerupt în ganglionii laterovertebrali vor forma: **ramuri comunicante cenușii**, care se vor alătura nervilor spinali și vor asigura inervația simpatică a unor formațiuni din componența somei (vasele sangvine, glandele sudoripare etc.); **nervi separați** (splanhnici mare și mic, cardiaci superior, mediu și inferior, carotidieni intern și extern, jugular, cardiaci tora-

cici etc.); **fascicule fine sau grupuri mici**, care se vor alătura plexurilor organice sau perivasculare. Cele care reprezintă axoni ai neurocitelor din ganglionii de ordinul II-IV intră în componența plexurilor perivasculare, extra- și intraorganice, iar cele provenite din ganglionii parasimpatici din regiunea capului trec în componența ramurilor nervilor respectivi.

Nervii separați și fasciculele de fibre, care pornesc de la ganglionii de orice ordin formează plexuri extraorganice, perivasculare și intraorganice.

La formarea **plexurilor sistemului nervos vegetativ** participă fibre simplice postganglionare ce urmează spre organe separat sau împreună cu vasele sangvine în jurul cărora formează plexuri omonime, fibre preganglionare parasimpatice, deoarece aceste fibre fac sinapsă în ganglionii intramurali sau ganglionii localizați în hilul viscerelor, fasciculele de fibre interganglionare și fibrele aferente senzitive.

Deci, *pe lângă fibrele eferente simplice și parasimplice, plexurile vegetative mai conțin și fibre aferente viscerale.*

Aceste fibre conduc sensibilitatea dureroasă spre sistemul nervos central.

Pericarionii fibrelor senzitive se găsesc preponderent în ganglionii senzitivi (în ganglionii spinali și cei ai nervului vag), dar neuroni senzitivi se găsesc și în plexurile intramurale.

Neuronii senzitivi intramurali pot face sinapsă, nu numai în sistemul nervos central, dar și în ganglionii vegetativi (reflexe vegetative periferice).

Sursele inervaționale, care participă la formarea plexurilor extraorganice variază atât ca număr, cât și ca apartenență segmentară. Dintre plexurile extraorganice din cavitatea toracică cel mai complex în acest sens poate fi considerat cel cardiac, la formarea căruia iau parte nervii cardiaci cu originea pe ganglionii cervicali ai lanțului simpatic din ambele părți, ganglionii cervicotoracici drept și stâng, primii 5-6 ganglionii toracici bilaterali, ramurile cardiace cervicale superioare, inferioare și toracice de la ambii nervi vagi în număr de câte 2-3 fiecare etc.

Plexurile extraorganice, de regulă, se localizează în apropiere de hilul organelor parenchimatose, pe traiectul pediculului lor vascular, sau în mezoul viscerelor abdominale și pelvine. Continuarea lor în masa organelor constituie plexurile intraorganice respective.

În majoritatea cazurilor atât plexurile extraorganice, cât și cele intraor-

ganice au în componența lor ganglioni de ordinul II-III-IV, microganglioni, precum și corpi neuronali separați.

În cavitatea abdominală și cea pelvină se formează plexuri extraorganice extinse (aortic abdominal, celiac, hipogastric superior și inferior etc.) de la care în jurul arterelor se răspândesc plexurile periarteriale omonime, care mai apoi se continuă cu plexurile intraorganice.

Arhitectura plexurilor intraorganice este destul de variată, aflându-se în strictă dependență de tipul organului și structura lui internă. Prin urmare putem concluziona, că fiecărui organ îi este caracteristică o anumită modalitate de formare și distribuire a plexului nervos organic, specifică numai lui. Cu toate acestea există și unele particularități comune, proprii mai multor grupuri sau varietăți de organe.

La formațiunile tubulare (traheea, bronhiile, vasele sangvine, canalele excretore, uretere, uretră, ductul deferent) plexurile organice sunt structurizate în strictă concordanță cu morfologia pereților lor. Din exterior (în adventice) se localizează o rețea macroareolară, compusă din fascicule relativ groase de fibre nervoase, sub care (în medie sau tunica musculară) este amplasat un derivat al plexului superficial (adventiceal) – o rețea cu ochiurile relativ mai mici, compusă din fascicule mult mai subțiri, mai profund de care, în submucoasă se distinge o rețea mult mai fină, cu ochiurile foarte mici, compusă din fascicule nervoase foarte subțiri. Ochiurile rețelelor din pereții formațiunilor menționate au diametrul lung orientat paralel cu axa longitudinală a acestor organe.

Pentru organele cavitate, cu peretele multistratificat, sunt caracteristice plexurile intramurale plane, bidimensionale, unite prin conexiuni “verticale”, care la rândul său, se împart în subseroase, intramusculare și submucoase.

Principiul distribuirii componentelor plexurilor intramurale în conformitate cu stratigrafia pereților e destul de evident în cazul organelor ce țin de tubul digestiv. Astfel în pereții stomacului, intestinelor, se disting plexurile subseros, intramuscular (*Auerbach* sau *Drasch*), submucos (*Meissner* sau *Remak*).

Spre deosebire de organele cavitate, în pereții cărora plexurile nervoase intramurale sunt distribuite cu preponderență într-un singur plan, la organele parenchimoase plexurile intraorganice se răspândesc în strictă conformitate cu structura lor lobară, segmentară, lobulară și raporturile scheletului lor moale (stromei, reprezentate de țesutul conjunctiv) cu parenchimul. În astfel de caz plexul intraorganic are o distribuie tridimensională, toate componen-

tele lui fiind strâns legate între ele.

De menționat particularitățile plexului intraorganic al ficatului.

În opinia noastră plexurile intrahepatice pot fi divizate în primare, secundare și terminale (I. Cătereniuc, T. Lupașcu, 2010).

Cele primare însoțesc trunchiurile vasculare principale ale pediculului și ramificațiile lor de ordinul I și II. Ele sunt formate din trunchiuri nervoase relativ groase, localizate destul de compact și conțin conductori nervoși preponderent de tranziție (care, în majoritatea lor, trec spre formațiunile ulterioare asigurând doar într-o măsură mai mică structurile adiacente).

Plexurile secundare derivă de la cele primare, se răspândesc pe traiectul ramificațiilor de ordinul III, IV, V ale trunchiurilor vasculare principale; ele sunt formate din conductori atât de tranziție, cât și locali și amplasate mai puțin compact, fiind destinate mai mult structurilor adiacente, iar cele terminale – distribuite la nivel de ramificații de ultime ordine și de pat microcirculator – difuze, sunt constituite din conductori care asigură doar inervația structurilor din preajmă.

Ca legitate de distribuire intraorganică a structurilor neurovasculare intrahepatice din componența pediculului, menționăm că ele de la hil până la periferie prezintă relații intime de reciprocitate, sunt plasate într-o teacă perivasculară comună (capsula fibroasă perivascularis) și corelează cu structura segmentară a ficatului.

Acest mod de distribuire a elementelor neurovasculare în componența unei teci conjunctive comune nu a fost stabilit în alte organe parenchimatose cu structură segmentară cum ar fi rinichii (В. Н. Швалев, 1965) sau plămâni (Р. А. Аскеров, И. И. Шапиро, 1983; В. Н. Андриеш, 1988 ș.a.).

Aparatul nervos intraorganic include plexuri nervoase de diversă complexitate, fibre și terminații nervoase. Cele mai multe dintre organele interne conțin microganglioni vegetativi.

În ochiurile plexurilor intraorganice, precum și în părțile profunde din pereții organelor cavitare se formează rețele foarte fine, alcătuite din travee de sincitii Schwann, prin care în diverse direcții trec fibre amielinice de diversă apartenență (simpatică, parasimpatică, metasimpatică, aferentă) și origine (extra- sau intraorganică). Astfel de structuri au fost denumite de către Б. И. Лаврентьев, iar mai apoi și de В. В. Португалов «*sisteme de cabluri*».

Terminațiile vegetative (autonome) axonale sau **telodendronii** reprezintă ramificații fine, ce constituie arborizațiile terminale ale fibrelor simpatice, parasimpatice sau metasimpatice.

Joncțiunile neuromusculare vegetative diferă de joncțiunile neuromusculare scheletale prin faptul că este o structură fixă cu formațiuni pre- și postsinaptice specializate bine definite. Amielinice, ramificațiile axonilor postganglionari vegetativi devin moniliforme sau varicoase când ajung la mușchii netezi.

Varicozitățile nu sunt statice, ci se mișcă de-a lungul axonului. Ele sunt umplute cu mitocondrii și vesicule, ce conțin neurotransmițători, care sunt secretați (eliminați) din varicosități în timpul conducerii impulsului de-a lungul axonului.

Spațiul (fanta) dintre varicozitate și membrana fibrei musculare variază considerabil în dependență de țesut, de la 20 nm în structurile abundent inervate, de ex. canalul deferent, până la 1-2 μm în arterele mari elastice.

Fantele sinaptice dintre celulele musculare netede sunt căi de o rezistență joasă, care permit cuplarea electronilor și propagarea activității în limitele fasciculului efortor: ele variază după dimensiuni de la o joncțiune punctiformă la o joncțiune cu un diametru mai mare de 1 μm .

Terminațiile postganglionare simpatice (adrenergice) conțin vezicule electronodense. Terminațiile colinergice, care sunt tipice pentru toate terminațiile parasimpatice și pentru unele din terminațiile simpatice, conțin vesicule sferice, electronoculare, asemănătoare cu cele de la nivelul plăcilor motorii din mușchii scheletici.

A treia categorie de neuroni vegetativi prezintă terminații noncolinergice, nonadrenergice, care conțin o largă varietate de substanțe chimice cu proprietăți de neurotransmițători.

Purina conjugată (ATP, nucleozide) este probabil neurotransmițătorul acestor terminații, care sunt clasificate ca purinergice.

De regulă, axonii lor conțin vezicule mari, opace (electronodense) cu diametrul de 80-200 nm, adunate (congregate) în varicozități situate cu intervale de-a lungul axonului.

Astfel de terminații se formează în multe locuri: în stratul muscular extern și sfincterele tubului digestiv, în plămâni, pereții vaselor sangvine, tractul urogenital și în SNC.

În peretele intestinal corpilor neuronilor sunt situați în plexul intermuscu-

lar, iar axonii lor se răspândesc caudal pentru câțiva mm, în principal, pentru a inerva fibrele musculare circulare. Neuronii purinergici se află sub control colinergic al neuronilor simpatici preganglionari prin intermediul fibrelor simplice postganglionare.

Terminațiile lor, în principiu, hiperpolarizează celulele musculare netede, cauzând relaxarea, de ex. precedând undele peristaltice, deschid sfincterele și probabil, sunt excitate de distenția (întinderea) pereților stomacului plin.

Eferențele vegetative inervează de asemenea glandele, celulele mioepiteli-ale, țesuturile adipos și limfoid.

În acest caz ele reprezintă butoni terminali cu aspect de expansiuni globuloase, localizate doar la capetele terminațiilor axonale (ex.: în glande), sau butoni „*en passant*” (prin atingere) – expansiuni globuloase de-a lungul terminației axonale, sinapsele putând fi localizate în dreptul fiecărei expansiuni (ex.: în mușchii netezi).

În opinia unor neurohistologi din anii 30 ai secolului trecut arborizațiile terminale ale axonilor, unindu-se reciproc, formează rețele fine, denumite „*plexuri de bază*” – Grundplexus – după J. Boeke (1933), sau „*rețea terminală*” – Terminalreticulum – după Ph. Stöhr Junior (1935). Această concepție a „*reticulariștilor*”, printre care se numărau și I. Apathi (1863-1932), A. Bethe (1872-1954), H. Held (1866-1942) și a. a. stârnit discuții aprinse cu fondatorii și adepții teoriei neuronale („*neuroniștii*”), care odată cu apariția microscopului electronic s-au dovedit a fi învingători (J. Szentagotai, 1970).

Toate componentele aparatului nervos intraorganic (plexurile, ganglionii, microganglionii, neuronii solitari, terminațiile senzitive și cele efectoare) constituie un tot unitar, care asigură legătura bilaterală a organului cu nevra- xul, iar formațiunile de origine locală a acestui ansamblu realizează reglarea funcțiilor organului respectiv în cazul interceptării acestor conexiuni cu SNC (în situația organului transplantat).

ARCUL REFLEX LA SISTEMUL NERVOS VEGETATIV

Arcul reflex vegetativ reprezintă unitatea morfologică în mecanismul de funcționare a SNV și este format dintr-o cale aferentă, un centru nervos și o cale eferentă.

Prin analogie cu arcul reflex somatic și pentru componenta vegetativă a sistemului nervos se descrie un arc reflex vegetativ.

În componența arcului reflex somatic simplu intră doi-trei neuroni: *senzitiv* (aferent), intercalar (conector) și *motor* (eferent).

Segmentul eferent al arcului reflex somatic este constituit dintr-un singur neuron, al cărui pericarion se găsește în coarnele anterioare ale măduvei spinării (pentru nervii spinali) sau în nucleii motori ai trunchiului cerebral (pentru nervii cranieni). Axonul acestuia se termină în mușchii somatici prin placa neuromusculară.

În cazul **arcului reflex vegetativ** găsim minimum trei neuroni.

Neuronul senzitiv, care constituie *calea aferentă/segmentul aferent*, este localizat în ganglionul spinal, unul dintre ganglionii de pe traiectul unor nervi cranieni sau în componența organului inervat (neuroni de tipul Doghiel II).

Calea aferentă constă din dendritele acestor neuroni viscerosenzitivi, care la periferie formează terminații nervoase senzitive (receptori) și din axonii lor, care vor pătrunde în componența rădăcinilor posterioare a nervilor spinali în centrii segmentari medulari, sau prin componența nervilor cranieni în nucleii lor vegetativi, unde se află primul neuron eferent.

În felul acesta calea aferentă este formată din prelungirile neuronilor viscerosenzitivi din ganglionii spinali sau din ganglionii de pe traiectul nervilor cranieni, dendritele lor culeg excitațiile de la visceroreceptori (baroreceptori, osmoreceptori, chemoreceptori), iar axonii merg la centrii nervoși din măduvă sau trunchiul cerebral.

Calea eferentă **este alcătuită din doi neuroni**: un *neuron preganglionar*, situat în centrul vegetativ din măduva spinării sau trunchiul cerebral, a cărui prelungire formează *fibra preganglionară* (mielinică), iar al II-lea neuron se găsește în unul din ganglionii vegetativi periferici; axonul acestuia constituie *fibra postganglionară* (amielinică) ce merge la organul eferent.

Fibrele eferente preganglionare sunt de tip B, ele trec în componența ramurilor comunicante albe.

Din ganglionii vegetativi simpatici, unde este situat al 2-lea neuron simpatic, pornesc fibre postganglionare, tip C; în componența ramurilor comunicante cenușii ele ajung la organul eferent.

Fibrele parasimpatice preganglionare de tip B sunt lungi, iar cele para-

simpatice postganglionare de tip C (scurte) și inervează musculatura netedă a organelor din cavitatea abdominală și bazin, precum și țesutul glandular.

Comparativ cu calea eferentă a arcului reflex somatic care este neîntreruptă, calea eferentă vegetativă este întreruptă la nivelul ganglionilor vegetativi; excepție fiind doar în cazul inervației medulosuprarenalei, celulele secretorii ale acestei glande fiind inervate direct de fibrele preganglionare ale nervilor splanhnici. Prin urmare celulele respective reprezintă, de fapt, neuroni postganglionari.

Deci, în componența unui arc reflex vegetativ intră trei neuroni: un neuron senzitiv (aferezent) și doi neuroni motori (eferenți).

Totuși, ganglionul vegetativ este doar un simplu releu pe calea eferentă, centrul fiind situat în sistemul nervos central.

De obicei, fibrele postganglionare, mai ales cele parasimpatice, sunt scurte și se distribuie numai la unele din celulele formațiunilor efectoare. Activitatea celulelor din jur (care nu sunt inervate) este influențată de mediatorii chimici secretați de terminațiile nervoase vegetative.

Majoritatea organelor primesc o inervație vegetativă dublă cu efecte antagoniste asupra activității lor.

Astfel, inima prezintă o inervație simpatică (stimulatoare) și parasimpatică (inhibitoare).

Există, totuși, și organe asupra cărora simpaticul și parasimpaticul au efecte similare.

Așa, de ex., excitarea fibrelor simpatice, cât și a celor parasimpatice determină o stimulare a glandelor salivare, contracția splinei; există însă, în aceste cazuri, o diferență cantitativă și calitativă. Sunt și organe care primesc inervație vegetativă de un singur tip.

Astfel, medulosuprarenala, uterul, cele mai multe arteriole posedă doar o inervație simpatică, iar glandele gastrice și pancreatice au numai o inervație parasimpatică.

La nivelul terminațiilor fibrelor vegetative are loc eliberarea mediatorilor chimici prin intermediul cărora acestea acționează asupra efectorilor.

Fibrele postganglionare simpatice elimină un amestec de catecolamine, dintre care 95% îl constituie noradrenalina și 5% adrenalina. Din această ca-

uză noradrenalina este considerată ca un mediator chimic al terminațiilor simpatice (adrenergice).

Celulele medulosuprarenalei secretă catecolamine cu un procent de 80% adrenalină.

Fibrele postganglionare parasimpatice, la fel ca și toate fibrele preganglionare (simpatice și parasimpatice) secretă acetilcolina, deci sunt fibre colinergice.

Dar s-au descoperit și fibre postganglionare simpatice, care descarcă acetilcolina, așa cum sunt fibrele care se termină în musculatura striată și în glandele sudoripare.

Tabelul 1
Deosebiriile dintre sistemul nervos vegetativ și cel somatic

Caracteristica	Sistemul nervos vegetativ	Sistemul nervos somatic
Structurile inervate (ce inervează ?)	musculatura netedă a viscerelor, vaselor sangvine și limfatice, etc.; țesutul glandular și cordul	musculatura scheletică, striată (voluntară), articulațiile, periostul, pielea și organele de simț
Localizarea centrilor	sub formă de focare	distribuire segmentară, metamerică
Distribuirea în organism	practic peste tot, universal (în toate segmentele corpului)	regională, cu zonă relativ limitată de răspândire
Funcțiile (vegetative – caracteristice animalelor și plantelor, somatice – animalelor)	asigură/reglează funcționarea armonioasă a circulației lichidelor, respirației, nutriției, excreției glandelor, a metabolismului, homeostaziei, reproducerea, adaptarea, trofica etc.	coordonează adaptarea organismului la mediul ambiant, contracția musculară și funcția organelor specializate de simț: văz, auz, olfacție, gust și tactil;
Influența conștiinței asupra activității funcționale	involuntar	voluntar
Arcul reflex: I neuron	neurocitele senzitive ale gangl. spinali sau a gangl. senzitivi ai nervilor cranieni	gangl. spinal, comun pentru ambele componente ale SN

al II-lea neuron (intercalar)	plasat în cadrul SNC, în nucl. intermediolaterali ai măduvei sau nucleii respectivi din encefal	plasat în cadrul SNC în coarnele medulare posterioare
al III-lea neuron	e scos în afara SNC, în unul din ganglionii de ordinul I (ai lanțului simpatic), II (prevertebrali), III/IV (de pe lângă organe sau intramurali/ intraorganici)	nucleii motorii ai coarnelor anterioare ale măduvei spinării
Componenta eferentă/efectorie a arcului reflex (calea motorie)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ se întrerupe în unul din gangl. de ordinul I, II sau III/IV; ✓ are 2 neuroni: preganglionar (cu originea în SNC) – fibrele preganglionare, mielinizate, au un diametru de 2-3μ; postganglionar situat în afara SNC; fibrele postganglionare sunt amielinice, cenușii, au o grosime de cca 1,5 μ. 	are un traiect neîntrerupt până la organul pe care-l inervează (mușchi etc.)
Gradul de dezvoltare Trăsăturile primitive în structură	sau păstrat evidente: calibrul mai mic al fibrelor nervoase; lipsa la unii conductori a tecii mielinice; dispersarea neuronilor în tot organismul etc.	trăsăturile primitive în structură nu s-au păstrat
Apariția și răspândirea la periferie	în componența nervilor cranieni III, VII, IX, X și a rădăcinilor anterioare a nervilor spinali C ₈ , T ₁ -T ₁₂ , L ₂ -L ₃ și S ₂ -S ₄ .	în componența nervilor cranieni III – XII (cu excepția nervului VIII) și rădăcinilor anterioare a 31 perechi de nervi spinali
Ganglionii plexurilor vegetative din porțiunea periferică	sunt numeroși (corpurile neurocitelor efectorii formează aglomerări – ganglionii/ microganglionii)	lipsesc
Arcurile reflexe locale, periferice	sunt prezente celulele Doghiel II (datorită lor sunt posibile conexiunile arcurilor reflexe periferice, locale)	lipsesc

Fibrele nervoase – aspecte morfologice și funcționale	microscopice; de regulă cu diametrul mai mic; cele postganglionare – amielinice	în majoritatea lor; de regulă, cu diametrul mai mare; mielinice
Nervi	pur vegetativi nu există; diametrul fibrelor nervoase de cca 5-6 μ	pur somatici sunt; diametrul fibrelor nervoase de 10-15 μ
Viteza propagării impulsului nervos	de la 0,5-1 – până la 14 m/sec (fibrele vegetative preganglionare sunt din grupul B ($v = 3-18$ m/sec) și cele postganglionare din grupul C ($v = 0,5-2$ m/sec).	de la 12 m/sec – până la 120 m/sec (fibrele eferente somatice fac parte din grupa A ($v = 70-120$ m/sec)
Formarea plexurilor perivasculare	fibrele vegetative formează plexuri în jurul vaselor sangvine și limfatice	nu formează plexuri în jurul vaselor
După direcția propagării impulsului nervos	pe lângă fibrele aferente și eferente de origine centrală mai există și fibre aferente și eferente locale, care reprezintă prelungiri ale celulelor ganglionilor vegetativi	conține fibre: aferente (spre SNC) și eferente (de la SNC)

SISTEMUL NERVOUS SIMPATIC

[**simpaticul** (*pars sympathica*) sau componenta simpatică (toraco-lombară) a SNV]

Sistemul nervos simpatic reprezintă partea cea mai mare a sistemului nervos organovegetativ, deoarece inervează glandele sudoripare ale tegumentului, mușchii erectori ai perilor, musculatura netedă a vaselor sangvine, viscerelor.

Simpaticul (vezi tabelul 2) este format dintr-o *porțiune centrală* și una *periferică*.

Porțiunea centrală este alcătuită din neuronii vegetativi ai coarnelor laterale medulare toracolombare – C₈-L₃ (*coloanele celulare intermediolaterale*). Acești neuroni formează centrii simpatici spinali, iar axonii lor constituie fibre preganglionare.

Pe secțiune transversală efectuată la acest nivel al măduvei spinării, coloanele intermediolaterale apar sub formă de coarne laterale ale substanței cenușii dispuse în forma literei H (par a fi o prelungire a bazei orizontale a literei H aflată între coarnele anterioare și posterioare). Coloanele intermediolaterale sunt organizate *somatotopic* (adică dispuse sub forma unui corp – corpii celulari implicați în inervația capului sunt localizați superior, iar cei implicați în inervația viscerelor pelviene și a membrilor inferioare sunt localizați inferior).

Astfel se poate deduce localizarea corpurilor celulari ai neuronilor presinaptici simpatici implicați în inervația unei anumite părți a corpului.

Centrii simpatici medulari au o dispoziție metamerică destul de precisă: centrul cilio-spinal (C_8-T_2); centrul cardioaccelerator sunt localizați în regiunile cervico-dorsală și parțial lombară, iar centrul adrenalino-secretor (T_5-L_3), centrii genito-urinar și anorectal – în regiunea lombară.

O localizare destul de exactă o au și centrii vasomotori, sudorali și pilomotori.

Dar, în afară de acești centrii nervoși simpatici medulari, substanța reticulată bulbară conține centrii integratori ai vasomotricității, adrenalino-secretori și probabil, și ai pilomotricității și sudorației, al căror rol este de a regla și determina activitatea homeostatică a aparatului circulator și termoreglator.

Centrii bulbari acționează asupra celor medulari prin fasciculele descendente reticulospinale situate în profunzimea cordonului lateral al măduvei.

Porțiunea periferică a simpaticului este alcătuită din ramurile comunicante albe și cenușii, lanțurile simpaticice, ganglionii paravertebrali, previscerali, intramurali de unde pleacă fibre nervoase preganglionare și postganglionare, ce constituie calea eferentă și plexurile nervoase, precum și nervii cu originea pe acești ganglioni

De menționat faptul, că lanțurile paravertebrale și nervii, care încep de la ganglionii din componența lor constituie cea mai importantă cale de distribuire a fibrelor aferente, legate de diverse segmente medulare. Aceste fibre asigură inervația viscerospinală plurisegmentară a organelor interne.

Ganglionii paravertebrali sunt situați de o parte și de alta a coloanei vertebrale, formând cele două **lanțuri simpaticice** laterovertebrale drept și stâng, alcătuite din 22-24 ganglioni legați între ei prin fascicule interganglionare.

Ganglionul paravertebral superior (ganglionul cervical superior al fiecărui trunchi simpatic) se află la baza craniului.

Ganglionul impar este localizat inferior la unirea celor două trunchiuri la nivel coccigian.

De asemenea, fiecare ganglion este unit cu nervul rahidian mixt prin doua ramuri: *ramura comunicantă albă* (cu fibre preganglionare mielinizate) și *ramura comunicantă cenușie* (cu fibre postganglionare amielinice).

După segmentele medulare cu care sunt în raport, ganglionii laterovertebrali se împart pe regiuni astfel: 3 perechi de ganglioni cervicali, 10-12 perechi de ganglioni toracali, 4-5 perechi de ganglioni lombari, 4-5 perechi de ganglioni sacrali și 1 ganglion coccigian nepereche, unde se întâlnesc cele două lanțuri ganglionare.

Fiecărui lanț simpatic i se disting:

- **Porțiunea cervicală**, formată din 3 perechi de ganglioni cervicali: superiori, medii și inferiori (stelați, fiind constituiți din unirea ultimei perechi de ganglioni cervicali cu prima pereche toracală).

Fibrele postganglionare, ce pleacă de la acești ganglioni, formează plexuri ce transmit impulsuri motoare la glandele sudoripare, vase și mușchii firelor de păr din regiunea capului, a feței și a membrilor superioare. Mai formează plexuri pentru inimă, glandele salivare, glandele lacrimale, glandele tiroidă și paratiroide.

- **Porțiunea toracală**, formată din 10-12 perechi de ganglioni, de la care pleacă fibre spre organele toracice și abdominale.

Fibrele preganglionare din T_1 - T_5 , părăsesc nervii intercostali respectivi prin ramurile comunicante albe și ajung la ganglionii simpatici laterovertebrali corespunzători, unde sinaptează.

Fibrele postganglionare toracale participă apoi la formarea plexurilor pulmonar, esofagian și cardiac.

Fibrele preganglionare, ce pleacă din T_5 - T_{12} , se desprind din nervii intercostali și ajung la ganglionii paravertebrali corespunzători, nu sinaptează și formează, apoi, ramurile abdominale.

Fibrele abdominale ce vin din T_5 - T_9 , dau naștere nervului splanhnic mare care, după ce străbate diafragma, merge la ganglionul celiac (semilunar).

Ganglionii celiaci sunt doi ganglioni voluminoși (de unde și numele de „creier abdominal”), de la care pleacă numeroase fibre postganglionare, ce vor forma cel mai mare plex abdominal – plexul solar sau celiac. În acest plex își au originea o serie de fibre nervoase ce merg în lungul arterelor și care formează plexuri secundare: gastric, splenic, hepatic, suprarenal, renal, mezenteric superior.

Fibrele abdominale ce vin din T_{10} - T_{11} formează nervul splanhnic mic, care merge la ganglionul aortico-renal.

Vedem deci, că nervii splanhnici sunt formați din fibre preganglionare, care nu sinaptează în ganglionii laterovertebrali, ci în ganglionii previscerali.

- **Porțiunea lombară** include 4-5 perechi de ganglioni, dintre care doar spre I și II vin ramuri comunicante albe, iar ceilalți primesc fibre preganglionare prin ramurile interganglionare. De la ganglioni pleacă fibre postganglionare în componența ramurilor comunicante cenușii spre nervii lombari, nervilor splanhnici lombari spre plexul celiac, plexurile organice, vasculare, intermezenteric.
- **Porțiunea sacrală** cuprinde 4-5 perechi de ganglioni simpatici laterovertebrali, așezați de o parte și de alta a rectului.

Fibrele preganglionare din măduva lombară nu vin la acești ganglioni prin ramuri comunicante albe, ci prin ramurile interganglionare. O parte din fibrele postganglionare trec prin ramurile comunicante cenușii în nervii rahidieni sacrali, iar altele formează plexul hipogastric superior prin care sunt trimise impulsuri la colonul sigmoid, rect și vezica urinară.

Plexul hipogastric superior dă naștere la două plexuri hipogastrice inferioare (de o parte și de alta a rectului), de la care se formează apoi plexurile secundare: hemoroidal, vezical, uterin, vaginal sau prostatic, care inervează viscerele pelviene.

Ganglionii previscerali/prevertebrali sunt situați în apropierea viscerelor.

Cei mai importanți sunt: ganglionii celiaci (semilunari), ganglionii mezenterici superiori și ganglionii mezenterici inferiori. Mai sunt și: ganglionii plexurilor carotidiene și cardiace, ganglionii plexului renal, splenic, vezical, hemoroidal, uterin etc.

Deci, *ganglionii prevertebrali* se găsesc în plexurile care înconjoară originea ramurilor principale ale aortei abdominale (după care sunt denumiți),

cum ar fi cei doi *ganglioni celiac* mari din vecinătatea originii *trunchiului celiac* (arteră principală cu originea în aortă).

Deoarece sunt fibre motorii, axonii neuronilor presinaptici părăsesc măduva spinării prin rădăcinile anterioare și pătrund în ramurile anterioare ale nervilor spinali T₁-L₃, aproape imediat după aceea, toate fibrele simpatice presinaptice părăsesc ramurile anterioare ale acestor nervi spinali și intră în trunchiurile simpatice prin *ramurile comunicante albe* (*ramuri comunicante*).

În trunchiurile simpatice, fibrele presinaptice urmează una din următoarele patru căi:

- urcă în trunchiul simpatic pentru a face sinapsă cu un neuron postsinaptic dintr-un ganglion paravertebral situat superior;
- coboară în trunchiul simpatic pentru a face sinapsă cu un neuron postsinaptic dintr-un ganglion paravertebral situat inferior;
- pătrund imediat într-un ganglion paravertebral de la același nivel unde fac sinapsă cu un neuron postsinaptic;
- trec prin trunchiul simpatic fără a face sinapsă, continuă prin nervul splanhnic abdomino-pelvic (o ramură a trunchiului simpatic implicată în inervația organelor abdomino-pelviene) și ajung în ganglionii prevertebrali.

Fibrele simpatice presinaptice (preganglionare) care asigură inervația vegetativă a capului, gâtului, pereților trunchiului, membrelor și cavității toracice urmează una din primele trei căi, și fac sinapsă în ganglionul paravertebral.

Fibrele simpatice presinaptice care inervează organele din cavitatea abdomino-pelvică urmează a patra cale.

Fibrele simpatice postsinaptice (postganglionare) sunt mult mai numeroase decât fibrele presinaptice; fiecare fibră simpatică presinaptică face sinapsă cu 30 sau mai multe celule postsinaptice.

Fibrele simpatice postsinaptice, care se distribuie la nivelul gâtului, pereților trunchiului și membrelor, au traiect din ganglionii paravertebrali ai trunchiurilor simpatice în ramurile anterioare adiacente ale nervilor spinali prin ramurile comunicante cenușii.

Pe aceste căi, ele pătrund în toate ramurile celor 31 de perechi de nervi spinali, inclusiv în ramurile posterioare.

Fibrele simpatice postsinaptice stimulează contracția vaselor sangvine

((*vasomotricitate*), contracția mușchilor erectori ai firelor de păr (*pilomotricitate*, cu apariția aspectului de „piele de găină”) și secreția sudoripară (*efect sudorimotor*).

Fibrele postsinaptice care îndeplinesc aceste funcții la nivelul capului (plus inervația mușchiului dilatator al pupilei) au corpii neuronali în *ganglionul cervical superior* aflat la capătul superior al trunchiului simpatic. Ele părăsesc ganglionul pe calea unei ramuri arteriale cefalice și formează plexuri nervoase periarteriale care însoțesc ramurile arterei carotide, sau pot intra direct în nervii cranieni din vecinătate pentru a ajunge la structurile pe care le inervează la nivelul capului (Maklad și colab., 2001).

Nervii splanhnici conțin fibre viscerale (vegetative) eferente și fibre aferente de la organele din cavitățile corpului.

Fibrele simpatiche postsinaptice care inervează organele din cavitatea toracică (inima, plămânii, esofagul) sunt conduse pe calea *nervilor splanhnici cardiopulmonari* și participă la formarea plexurilor cardiac, pulmonar și esofagian.

Fibrele simpatiche presinaptice care inervează organele cavității abdomino-pelviene (stomacul și intestinul) ajung la ganglionii prevertebrali pe calea nervilor splanhnici abdomino-pelvieni (formând nervii splanhnici mare, mic, inferior (*imus*) și splanhnici lombari).

Toate fibrele simpatiche presinaptice ale *nervilor splanhnici abdomino-pelvieni*, cu excepția celor care inervează glandele suprarenale (adrenale), fac sinapsă în ganglionii prevertebrali.

Fibrele postsinaptice din ganglionii prevertebrali formează plexuri periarteriale care însoțesc ramurile aortei abdominale până la destinație.

După cum s-a menționat, unele fibre simpatiche presinaptice trec prin ganglionii prevertebrali celiaci fără a face sinapsă și se termină direct pe celulele din medulara glandei suprarenale.

Celulele medulosuprarenale funcționează ca un tip special de neuron postsinaptic care, în loc să elibereze neurotransmițătorul la nivelul celulelor organului efector, îl eliberează în sânge; pe cale sangvină neurotransmițătorul ajunge în tot organismul și produce un răspuns simpatic general.

De aceea, inervația simpatică a acestei glande este specială.

Așa cum a fost deja descris, fibrele simpatiche postsinaptice fac parte practic din ramurile tuturor nervilor spinali.

Pe această cale și prin plexurile periarteriale, ele inervează toate vasele sangvine din corp (funcția principală a sistemului simpatic), precum și glandele sudoripare, mușchii erectori ai firelor de păr și viscerele.

Astfel, sistemul nervos simpatic este prezent la nivelul întregului corp, cu excepția țesuturilor avasculare precum cartilajul și unghiile.

Deoarece cele două grupuri de ganglioni simpatici (para- și prevertebrali) sunt situați central și aproape de linia mediană a corpului (aproape de măduva spinării), fibrele presinaptice sunt relativ scurte, pe când cele postsinaptice sunt lungi, întrucât trebuie să ajungă în toate regiunile corpului.

Ganglionii intramurali sunt situați în pereții viscerelor cavitare.

Astfel, în pereții tubului digestiv (de la esofag și până la rect) se găsesc 3 plexuri simpatică intramurale ce se anastomozează între ele: *plexul subseros* (Vorobiov), *plexul intermuscular* (Auerbach), *plexul submucos* (Meissner).

Aceste plexuri conțin un mare număr de ganglioni mici sau de celule nervoase izolate. Deoarece un neuron simpatic din coarnele laterale dă naștere la 30 de ramificații preganglionare scurte, în evantai, va inerva mai multe organe; de aici și răspunsul extins, generalizat, care se capătă în cazul generalizării simpatică.

Funcțiile sistemului simpatic

Sistemul simpatic exercită multiple funcții asupra diferitelor organe; aceste funcții sunt relatate succint în tabelul 3.

Unele din principalele efecte ale SN simpatic:

- dilatarea pupilei, relaxarea m. globului ocular;
- vasoconstricție și secreție scăzută în glande;

Excepție: *fibrele simpatică postganglionare ce inervează gl. sudoripare – colinergice → transpirație abundentă;*

- efecte pozitive cardiace;
- dilatarea (β_2) și constricția (α) vaselor coronare;
- dilatarea bronhiilor;
- ↓ peristaltismului și tonusului intestinal;
- constricția sfincterelor;
- scăderea debitului și creșterea secreției de renină;
- constricția m. subcutanați;

- ↑ ejacularea;
- ↑ coagularea sângelui, glicemia și lipidemia;
- ↑ metabolismul bazal și activitatea mentală.

SISTEMUL NERVOS PARASIMPATIC

[*pars parasymphatica* sau componenta parasimpatică (craniosacrală) a SNV]

Corpii celulari de la care pornesc axonii parasimpatici presinaptici au două localizări la nivelul SNC, iar fibrele lor emerg pe două căi.

Această amplasare justifică denumirea „craniosacrală” acordată componenteii parasimpatică a SNV:

- din substanța cenușie a trunchiului cerebral fibrele preganglionare părăsesc SNC pe calea nervilor cranieni III, VII, IX și X; aceste fibre împreună cu neurocitele de la care pornesc alcătuiesc *parasimpaticul cranian*;
- din substanța cenușie a măduvei spinale sacrale (S_{2-4}) fibrele părăsesc SNC prin rădăcinile anterioare ale nervilor spinali sacrali S_{2-4} , iar din ramurile lor anterioare se formează nervii splanhnici pelvini; aceste fibre împreună cu sursele lor alcătuiesc *parasimpaticul sacral*.

Parasimpaticul cranian asigură inervația parasimpatică a unor formațiuni din regiunea capului, iar parasimpaticul sacral – inervația parasimpatică a organelor pelviene.

Inervația organelor toracice și abdominale este dată de parasimpaticul cranian prin nervul vag (X). El asigură inervația tuturor organelor toracice și majorității tractului gastrointestinal începând de la esofag și terminând cu cea mai mare parte a colonului (până la flexura colică stângă).

La nivelul tractului gastrointestinal parasimpaticul sacral inervează numai colonul descendent, colonul sigmoid și rectul.

În pofida influenței extinse a parasimpaticului cranian, sistemul parasimpatic are o distribuție mult mai restrânsă decât sistemul simpatic. Sistemul parasimpatic inervează numai glandele din regiunea capului, viscerele trunchiului și țesuturile erectile ale organelor genitale externe.

Fibrele parasimpatică nu ajung la pereții trunchiului sau la membre și, cu

excepția părților inițiale ale ramurilor anterioare ale nervilor spinali S_{2-4} , nu intră în componența nervilor spinali sau a ramurilor lor.

La nivelul capului se găsesc patru perechi de ganglioni mici parasimpatici, în care se întrerup fibre preganglionare.

În rest, fibrele parasimpatice presinaptice fac sinapsă cu corpii neuronilor postsinaptici aflați în peretele organului – țintă (*ganglioni intrinseci* sau *enterici*). Prin urmare, majoritatea fibrelor parasimpatice presinaptice sunt foarte lungi, întinzându-se de la SNC până la organul efector, în timp ce fibrele postsinaptice sunt foarte scurte, ajungând la organul efector de la un ganglion aflat în vecinătatea acestuia.

Deci, la fel ca și cel simpatic, sistemul nervos vegetativ parasimpatic (vezi tabelul 2) este format dintr-o *porțiune centrală* și alta *periferică*.

Porțiunea centrală cuprinde neuronii grupați în centrii vegetativi de la nivelul trunchiului cerebral – parasimpaticul cranian – și de la nivelul măduvei sacrale – parasimpaticul sacral.

Parasimpaticul cranian este reprezentat printr-o serie de nucleii vegetativi parasimpatici de la care pleacă fibre ce se atașează unor nervi cranieni (III, VII, IX, X), care sunt alcătuiți atât din fibre somatice, cât și vegetative. Dintre acești nucleii poziția cea mai rostrală o are nucleul accesoriu al oculomotorului (Edinger-Westphal) din calota pedunculară mezencefalică.

În punte se găsesc nucleii lacrimal și salivator superior.

În bulb se află nucleul salivator inferior de unde își iau originea fibrele parasimpatice ale glosofaringianului (IX), fibre preganglionare care se întrerup în ganglionul otic și inervează glanda parotidă.

Sub planșeul ventriculului IV se află nucleul dorsal al vagului (cardio-pneumo-enteric), de la care pleacă fibre preganglionare direct la: inimă, bronhii, plămâni, esofag, stomac, ficat, pancreas, intestinul subțire, cec, colonul ascendent și transvers, splină, rinichi, glandele suprarenale.

Nervul vag (pneumogastric), după ce formează nervul laringian inferior (recurent), rămâne numai cu fibre vegetative.

Parasimpaticul sacral cuprinde centrii preganglionari situați în coarnele laterale ale măduvei (S_2-S_4) sau în neuronii periependimari.

Aceste fibre parasimpatice părăsesc măduva împreună cu nervii sacrali II, III, IV.

După ieșirea nervilor din canalul rahidian, fibrele parasimpatice pre-

ganglionare se grupează și dau naștere nervilor splanhnici pelvini (drepti și stângi), care intră în constituția plexului hipogastric (pelvi-perineal), format dintr-o rețea de fibre simpatice și parasimpatice în ochiurile căreia se află neuroni multipolari.

Deși toate fibrele preganglionare parasimpatice pătrund în acest plex, numai o mică parte sinapsează cu neuronii de aici, restul fibrelor străbat plexul hipogastric și vor sinapsa în ganglionii intramurali, din pereții ureterelor, vezicii urinare, uretrei, prostatei, veziculei seminale, uterului, vaginului, rectului etc.

Dintre centrii parasimpatici sacrali menționăm: centrul micțiunii (vezicospinal sacral), centrul defecației (centrul anospinal sacral), centrul erecției (centrul genitospinal sacral).

Porțiunea periferică cuprinde fibre senzitive, neuroni vegetativi grupați, sau nu, în ganglioni viscerali parasimpatici, fibre nervoase motorii (preganglionare și postganglionare).

Ganglionii parasimpatici, spre deosebire de cei simpatici, au o poziție mult mai periferică, fiind situați în vecinătatea sau chiar în peretele organelor pe care le inervează.

Funcțiile sistemului parasimpatic

Ca și simpaticul, sistemul nervos parasimpatic are funcții motorii, secretorii și trofice (vezi tabelul 3). Parasimpaticul inervează musculatura netedă, cardiacă și glandele.

Acțiunea sa este opusă, antagonistă celei simpatice. Produce, de obicei, vasodilatație la nivelul organelor pe care le inervează, dar efectele vasodilatatorii și motorii sunt, de obicei, foarte localizate. Acțiunile segmentului parasimpatic sunt mai discrete și mai difuze comparativ cu cele simpatice. Efectele parasimpatice au un caracter mai localizat și de refacere.

Deci, unele efecte importante ale SN parasimpatic în linii mari sunt:

- constricția mușchilor intrinseci ai globului ocular (sfincterului pupilar și ciliar);
- vasodilatarea și secreția abundentă în glande;
- efecte cardiace;
- constricția bronhiilor,

- ↑ peristaltismului și tonusului intestinal;
- relaxarea sfincterelor;
- reducerea glicolizei hepatice;
- ↑ erecția;
- contracția *detruzorului* vezicii urinare și relaxarea *trigonului ei*.

Tabelul 2

Particularitățile morfologice ale sistemului nervos simpatic și parasimpatic

SNV simpatic după acțiunea sa este antagonist celui parasimpatic, în caz de necesitate ambele sisteme se compensează reciproc.

criterii	SNV simpatic	SNV parasimpatic
Zone de distribuire	peste tot, în toate segmentele corpului	zone de inervație limitate; sunt lipsiți de inervația parasimpatică: <i>mușchii striaiți, vasele sangvine (cu excepția celor coronariene), glandele sudoripare, splina.</i>
Topografia centrilor segmentari (a focarelor)	focarul toracolombar: <i>nucl. intermediolateralis</i> (coarnele laterale al măduvei (C ₈ -L ₃); centrii: ciliospinal, vasomotori, bronhopulmonar, sudoripari, pilomotori etc., dispuși metameric pe toată coloana intermediolaterală	focarul cranian: <i>mezencefalic</i> (nucleii organovegetativi ai perechii a III-a (Edinger-Westphal, Perl); <i>bulbar</i> (VII, IX, X); focarul sacral (nucl. intermediolateral (S ₂ -S ₄))
Topografia ganglionilor	Gangl. sunt distanțați de organul inervat: ganglionii de ord. I – paravertebrali (ai lanțului simpatic);	ganglionii parasimpatici sunt localizați para-/intravisceral: de ord. III,IV – intramurali/ intraorganici (g. terminalia)
	de ord. II – prevertebrali (intermediari); în regiunea capului ganglionii simpatici lipsesc.	sau de pe lângă organe (ciliar, pterigopalatin etc; în regiunea capului sunt localizați 5 perechi de ganglioni parasimpatici.

Neuronul eferent (postganglionar)	în ganglionii de ord. I și II	în ganglionii de ord. III, IV.
Fibrele pre- și postganglionare (de diferită lungime în dependență de depărtarea ganglionului de la SNC)	Preponderent: preganglionare mai scurte, fac mai multe ramificații; postganglionare – mai lungi. Fibrele postganglionare au caracter universal de răspândire în organism.	preganglionare lungi cu puține ramificații colaterale; postganglionare scurte. Fibrele postganglionare au o zonă limitată de răspândire la periferie.
Mediatorii (substanțele ce transmit impulsurile în sinapse)	eliberează noradrenalina, adrenalina (<i>epinefrina</i>) etc. Fibrele simpatice postganglionare sunt adrenergice	eliberează acetilcolina sau substanțe similare ei; <i>neuronii</i> și <i>fibrele postganglionare</i> sunt colinergice
Transmiterea impulsului în sinapse e blocată	de ergotoxină	de atropină
Funcția	trofică ; nervii simpatici, de regulă, excită/intensifică activitatea organelor	de protecție ; diminuează funcția organelor; acțiune inversă simpaticului și, la necesitate, se compensează reciproc
Ramurile comunicante: * <i>albe</i> * <i>cenușii</i>	la nivelul C ₈ -L ₃ ; la nivelul tuturor n. spinali	ambele lipsesc

Tabelul 3

Influența sistemului nervos simpatic și parasimpatic asupra formațiunilor anatomiche

Formațiunile anatomiche	Efectul stimulării simpaticului	Efectul stimulării parasimpaticului
<i>Pupila</i>	dilatare	constricție/ îngustează
<i>Mușchii ciliari</i>	relaxare ușoară (vedere în depărtare)	constricție (vedere de aproape)
<i>Glandele (cu excepția celor sudoripare)</i>	inhibă secreția/ vasoconstricție/ secreție scăzută	intensifică secreția/secreție abundentă cu conținut bogat în enzime
<i>Glandele sudoripare</i>	intensifică secreția/ transpirații abundente (simpaticul colinergic)	nu le inervează
<i>Cordul</i>	acelerează frecvența cardiacă/ tahicardie, crește forța de contracție	bradicardie; scade frecvența și forța de contracție (în special a atriilor)
<i>Bronhiile</i>	dilatare	contractie
<i>Musculatura netedă a organelor interne</i>	o relaxează, diminuează motorica intestinală, scade peristaltismul și tonusul	o contractă, crește peristaltismul și tonusul
<i>Vasele sangvine (cu excepția a. coronariene)</i>	îngustează lumenul vaselor	nu le inervează
<i>Sfincterele</i>	cel mai frecvent mărește/ intensifică tonusul	de regulă relaxează
<i>Penis</i>	ejaculare	erecție
<i>Mușchii netezi din piele</i>	constricție	nici un efect

Deși atât sistemul simpatic cât și cel parasimpatic inervează structuri involuntare (adesea aceleași), ele au efecte diferite, de obicei opuse și totuși coordonate.

SISTEMUL NEUROVEGETATIV METASIMPATIC

După cum s-a menționat anterior morfologia funcțională a sistemului neurovegetativ, în viziune contemporană, poate fi privită sub aspect de trei modalități de relații reciproce ale părților componente: **simpatic, parasimpatic și metasimpatic** (А.Д. Ноздрачев).

Sistemul nervos vegetativ metasimpatic, evidențiat de autor, se caracterizează printr-un grad avansat de autonomie relativă. Teritorial acest compartiment al sistemului neurovegetativ e reprezentat de ganglionii intramurali, care posedă un ritm motor propriu.

Embrionar el provine din același sector neuroectodermal comun, din care se dezvoltă și sistemul nervos somatic. Dezvoltarea tuturor componentelor menționate ale sistemului neurovegetativ s-a desfășurat, după toate probabilitățile, în mod paralel, fapt ce explică prezența principiului unic de funcționare autonomă – lanțul reflex constituit din trei componente: senzitivă, asociativă, motorie.

După structura sa sistemul metasimpatic se deosebește de cel simpatic și parasimpatic în primul rând prin proprietatea de a prelucra de sine stătător informația externă și internă, precum și prin posibilitatea generării impulsurilor spre sistemele viscerale efectoare, prin care se reglează și se coordonează funcțiile organelor.

Pe lângă rolul de reglator al funcțiilor viscerale și de menținere a echilibrului homeostazic, sistemul metasimpatic poate fi privit și ca un centru nervos (însă simplificat) periferic (local).

Deci, **majoritatea viscerelor, de rând cu prezența în ele a mecanismelor extraganglionare (simpatic, parasimpatic), spinale, supraspinale etc., mai conțin și un altul, de bază, care ține de reglarea locală a activității lor funcționale.**

Altfel nu ar exista alte explicații privind funcționalitatea organelor transplantate.

Alt moment important este stabilirea prezenței în componența metasimpaticului a unui sistem non-adrenergic, non-colinergic (NANC) de fibre modulatoare (inhibitoare sau facilitatoare), care țin de relaxarea tractului digestiv și a căilor biliare, propulsia chimului, deschiderea reflexă a sfincterelor etc.

Celulele musculare netede din organe se află sub controlul sistemului nervos autonom, iar contracția sau relaxarea lor joacă un rol important în controlul presiunii sanguine, motilității tracturilor digestiv, respirator, urinar, al secreției etc.

Investigațiile fiziologice, farmacologice și histochimice denotă, că unii neurotransmițători sunt antrenați în transmiterea neuroefectoare autonomă, fiind numiți în general neurotransmițători NANC.

Astfel, referitor la organele aparatului digestiv, H.C. McKirdy, M.L. McKirdy et al. (1992) prezintă dovezi privind antrenarea oxidului nitric (NO) în relaxarea NANC a sfincterului esofagian inferior la om; R.A. Lefebvre, G.J. Smits et al. (1995), A. Postorino, R. Serio, F. Mule (1995), Y. Ergun, N. Ogulener et al. (2001) remarcă, că NO și VIP sunt mobilizați în relaxarea NANC – indusă (inhibitoare) a stomacului și duodenului, menționând, totodată, că acești mediatori coexistă în majoritatea neuronilor intramurali (intrinseci) ai plexurilor submucos și mienteric; F.S. Tam, K. Hillier (1992), S.R. Brave et al. (1993), A. Belai, G. Burnstock (1994), A.R. Dehpour et al. (2002) atestă posibila coexistență a neurotransmițătorilor NANC-inhibitori (NOS, NADPH-diaforazei, L-argininei) în plexul mienteric al intestinului subțire, al colonului, în mușchiul anococcigian – rezultate care denotă că NO este parțial responsabil și de transmiterea NANC-inhibitoare în mușchii longitudinali ai tenia coli din colonul uman.

Acestea și alte aspecte au impus necesitatea revederii tabloului clasic al inervației viscerale și a evidențierii sistemului nervos metasimpatic (SNM).

A fost stabilit faptul că în componența populațiilor neurocelulare din viscere există mai multe categorii de neuroni: unii răspund de reacțiile inhibitoare NANC ale musculaturii netede, alții sunt senzitivi, cei terți pot reprezenta diverse tipuri de interoneuroni; alt grup mare, de sine stătător asigură funcționalitatea vasele sanguine, țesutului glandular și a celulelor epiteliale ale mucoasei etc.

Fiecare din categoriile de neuroni menționate, după cum demonstrează rezultatele, obținute prin metode imunohistochimice, se caracterizează prin prezența unui oarecare mediator strict determinat: AChE, CCK, encefalina, gastrina etc., care își realizează rolul prin intermediul neuropeptidelor.

Sistemele NANC-inhibitoare ale ganglionilor metasimpatici enterali

mediază în primul rând inhibarea musculaturii viscerelor, menționează A.Д. Ноздрачѐв (1984).

Organizarea morfofuncțională a porțiunii enterale a sistemului nervos metasimpatic la vertebrate include câteva componente indispensabile, cum ar fi: plexurile seros, intermuscular și submucos, care funcționează ca un tot întreg, constituind un sistem inervațional integral, atestă A.Д. Ноздрачѐв, В.Г. Скопичев, И.В. Балашов (1992).

Sistemul nervos metasimpatic realizează procesele fiziologice curente, asigurând homeostazia, în timp ce sistemul nervos simpatic, consideră A.Д. Ноздрачѐв, А.Г. Погорелов, В.С. Сабанов et al. (1994) – ca sistem transmițător, de protecție, de mobilizare a rezervelor – e necesar pentru o interacțiune activă a organismului cu mediul.

Astfel, cea mai mare importanță în stabilizarea mediului intern o deține SNM; dacă sfera de activitate a sistemului nervos simpatic include procesele care țin de consumul de energie, atunci a celui metasimpatic – de cumulare a ei.

SENSIBILITATEA VISCERALĂ. CONEXIUNILE VISCEROVISCERALE

Fibrele aferente viscerale au relații anatomice și funcționale importante cu SNV.

În mod normal, impulsurile senzitive transmise de aceste fibre care oferă informații despre mediul intern al organismului nu sunt conștientizate. Unii autori consideră aceste fibre constitutive a unei componente speciale, separate – a celei aferente a SNV.

Informațiile sunt integrate la nivelul SNC, care declanșează reflexe somatice sau/și viscerale. Reflexele viscerale reglează presiunea arterială și compoziția chimică a sângelui prin modificarea anumitor parametri cum sunt frecvența cardiacă, frecvența respiratorie și rezistența vasculară.

Impulsurile sensibilității viscerale care ajung la nivel conștient sunt percepute fie ca durere imprecis localizată, fie sub forma senzației de foame, plinitudine sau greață.

Chirurgii care operează pacienți aflați sub anestezie locală pot manipula, tăia, strânge în pensă sau chiar arde (cauteriza) organe fără a determina senzații conștiente.

Totuși, unele modalități de stimulare pot declanșa durere:

- distensie bruscă;
- spasme sau contracții puternice;
- iritanți chimici;
- stimulare mecanică, în special când organul este activ;
- stări patologice (mai ales ischemia) care scad pragul normal de stimulare.

Activitatea normală de obicei nu produce senzații, dar o poate face atunci când aportul de sânge este inadecvat (ischemie).

Majoritatea senzațiilor reflexe viscerale (inconștiente) și unele senzații de durere sunt transmise prin fibre viscerale aferente care însoțesc fibrele parasimpatice retrograde (inverse). Impulsurile care transmit durerea viscerală (de la cord și organele din cavitatea abdominală) sunt conduse la nivel central pe calea fibrelor viscerale aferente care însoțesc fibrele simpatice.

Convergența somatoviscerală, întărită la fiecare releu al căilor de conducere, stă la baza durerii referite, adică durerea viscerală este resimțită într-un teritoriu cutanat.

Acest teritoriu reprezintă dermatomul care corespunde segmentului medular la nivelul căruia s-a dezvoltat organul respectiv în perioada embrionară. De ex., cordul se formează în primele etape în regiunea cervicală și toracală superioară, de aceea durerea cardiacă este resimțită în dermatoamele $C_8 - T_1$, stângi.

Astfel se desfășoară și fenomenul când este vorba de durerea renală, uretrală sau testiculară, care este referită în dermatoamele $L_1 - L_2$.

Referirea durerii viscerale în teritoriul dermatomului corespunzător segmentului la nivelul căruia s-a dezvoltat viscerul constituie așa-numita lege dermatomală.

În condiții patologice, durerea viscerală iradiază în anumite zone cutanate și, prin urmare, pacientul identifică durerea cu afectarea respectivelor arii.

Acest tip de durere poartă denumirea de durere referită (telalgie).

De ex., în caz de stenocardie apar dureri în umărul și brațul stâng, în caz de boală ulceroasă a stomacului – în regiunea interscapulară, de apendicită – în regiunea inghinală dreaptă.

Aceste dureri se localizează în anumite sectoare cutanate ce corespund

segmentelor medulare, care recepționează impulsurile aferente de la organul afectat.

Sectoarele cutanate respective sunt numite *zone Zaharin-Head*, după numele autorilor care le-au descris.

Impulsația interoceptivă nu tot timpul e supusă analizei și sintezei la diferite niveluri ale sistemului nervos central. Natura a creat condiții de a exclude suprasolicitarea centrilor nervoși. Astfel, reflexele visceroviscerale dintre diverse organe se pot realiza după principiul celor locale.

Substratul inervației aferente locale îl constituie neuronii senzitivi intramurali (celulele de tip Doghiel II), axonii cărora pot fi de două categorii.

Unii nu părăsesc limitele organului, alții posedă orientare extraorganică.

În primul caz, aceste prelungiri citoplasmatiche sinaptează cu motoneuronii (celulele de tip Doghiel I) ganglionilor intramurali, formând arcurile reflexe intraorganice (locale).

În cazul al doilea, axonii părăsesc limitele organului sinaptând cu celulele efectoare ale ganglionilor vegetativi extraorganici (laterovertebrali, prevertebrali etc.), fapt din care rezultă arcuri reflexe periferice extraorganice (visceroganglionare, visceroviscerale etc.).

În ambele cazuri, arcurile reflexe extranevraxiale, de regulă, sunt constituite din doi neuroni, reprezentând cea mai simplă formă de reacții reflexe, însă este posibilă și prezența neuronilor intercalari.

Din aceste considerente sunt extrem de importante cercetările morfologice ce țin de reglarea locală, neurohumorală a funcțiilor viscerale, precum și de aspectele morfofuncționale ale organului denervat sau transplantat.

Conform informației bibliografice curente, divizarea tradițională a mecanismelor de reglare funcțională a organului în centrală și periferică (locală) e justificată doar parțial.

În ultimii ani a crescut numărul de comunicări și fapte noi privind originea neuroectodermală a multor substanțe fermentative și mediatori.

În același timp în activitatea viscerelor, se evidențiază predominarea automatismului, determinat de autoreglarea activității țesuturilor.

Aparatul de reglare locală din cavitatea abdominală (ganglionii nervoși extra- și intraorganici, împreună cu structurile endocrine) determină în mare măsură coordonarea autonomă a activității viscerelor.

În acest context e important de menționat că substanțele fermentative, de origine neuroectodermală (VIP, SP, NPY, ST etc.) au fost depistate atât în celulele nervoase, cât și în cele endocrine ale tractului digestiv.

Deci, **proprietățile fundamentale ale viscerelor**, sunt asigurate de aparate speciale (intramurale/ intraorganice), dezvoltate, respectiv, în pereții organelor cavitare sau în parenchimul organelor pline (parenchimotoase). Numai aceste structuri merită denumirea de sistem autonom, dată inițial de Langley întregului sistem neurovegetativ.

SNV coordonează activitatea viscerelor, funcție ce se realizează sub formă de reflexe visceroviscerale (*ex.*: excitația stomacului provoacă bradicardie, în investigații asupra viscerelor abdominale e posibil blocul cardiac reflex etc.).

Este vorba despre așa-numitele reflexe visceroviscerale (zonele Zaharin-Head – zone în care pot apărea dureri și hiperestezie în maladiile organelor interne).

Interacțiunea sistemului neurovegetativ și a celui somatic are loc după tipul reflexelor somato-viscerale, care se manifestă prin schimbări funcționale ale viscerelor sub acțiunea excitării diverselor structuri somatice și care stau la baza metodelor netradiționale de tratament – reflexoterapiei, acupuncturii, presopuncturii etc.).

Referitor la informația privind legăturile nervoase interorganice (așa-numitele conexiuni visceroviscerale), dezvăluite pe larg în literatura de specialitate în ultimele decenii (М.В. Сергиевский, 1964; А.П. Амвросьев, 1972; Р.А. Аскеров, И.И. Шапиро, 1983; В.Н. Андриеш, 1988; В.В. Куприянов et al., 1989 ș.a.), menționăm aprecierea dată de И.И. Шмальгаузен (1982) principiului de corelație a interrelațiilor viscerale.

Astfel, autorul afirmă, ca “*deoarece toate viscerele în organism constituie un sistem integral, componentele cărui sunt în dependență directă unul față de altul, influențându-se viceversa, nici o modificare nu poate fi stabilită doar în una din părțile componente fără ca ea să nu se reflecte nefavorabil, provocând afectări similare și în alte organe*”.

Sursele de inervație a viscerelor constituie colecții nervoși prin intermediul cărora se efectuează conexiunile interorganice ale structurilor din cadrul lui cu viscerele abdominale și toracice din preajmă și mai distanțate.

MEDICAȚIA VEGETATIVĂ

În cadrul sistemului nervos vegetativ (simpatic și parasimpatic) funcționează doi mediatori: acetilcolina și noradrenalina.

Astfel medicația SNV se clasifică în *colinergică* și *adrenergică*.

Medicația colinergică cuprinde parasimpatomimeticele, parasimpatoliticele, substanțe cu acțiune ganglionară.

Medicația adrenergică cuprinde simpatomimeticele și simpatoliticele.

Parasimpatomimeticele sunt substanțe, care reproduc efectele stimulării sistemului nervos parasimpatic. La nivelul cordului deprimă toate funcțiile (contractilitatea, frecvența, conducerea), iar la nivelul vaselor determină vazodilatație cu scăderea presiunii arteriale.

Printre parasimpatomimetice se numără *pilocarpina*, *carbaminocolina* etc.

Parasimpatoliticele sunt medicamente care împiedică efectele stimulării sistemului nervos parasimpatic; printre ele se numără *atropina*, *scopolamina* etc.

Substanțele cu acțiune ganglionară reprezintă un grup restrâns de preparate, care acționează la nivelul ganglionilor vegetativi simpatici și parasimpatici: nicotina și ganglioplegicele. *Nicotina* nu este un medicament, dar prezintă importanță toxicologică datorită obiceiului fumatului.

Ganglioplegicele sunt substanțe care blochează ganglionii vegetativi, producând o adevărată „denervare chimică” a organelor interne.

Simpatomimeticele sunt medicamente, care reproduc efectele stimulării sistemului nervos simpatic. La nivelul cordului stimulează toate funcțiile cardiace (contractilitatea, frecvența cardiacă, conducerea atrioventriculară), la nivelul vaselor – produce o vasoconstricție a vaselor rinichiului, pielii (efecte alfa 1) sau o vazodilatație a vaselor coronare, a vaselor din ficat (efecte beta 2).

În funcție de receptorii celulari, pe care acționează se clasifică în alfa și beta stimulative, predominant alfa-stimulative, predominant beta-stimulative.

Simpatomimetice sunt *adrenalina*, *noradrenalina*, *efedrina*, *xilometazolina*, *salbutamolul*, *dopamina* etc.

Simpatoliticele sunt medicamente care inhibă efectele stimulării simpaticului și se clasifică în alfa-blocante, beta-blocante și neurosimpatolitice.

Simpatolitice sunt: *fenoxibenzamina*, *fentolamina*, *ergotamina* (alfa-blocante); *propranololul*, *oxiprenololul* (beta-blocante); *rezerpina*, *metildopa* (neurosimpatolitice).

NERVII CRANIENI ȘI SISTEMELE SENZORIALE ȘI MOTORII (ANALIZATORII) – PRINCIPII GENERALE DE ORGANIZARE ȘI CLASIFICARE. PIELEA ȘI FUNCȚIILE EI

Motivația

Familiarizarea cu noțiunile generale din domeniul neurologiei, care furnizează cunoștințe esențiale pentru studierea disciplinelor ulterioare – fiziologiei, biochimiei, farmacologiei și farmacologiei clinice etc., este absolut necesară pentru instruirea specialiștilor din sistemul farmaceutic.

Unul din obiectivele studiului neuromorfologiei constă în însușirea metodelor de examinare clinică a pacienților cu afecțiuni neurologice, deoarece acestea reprezintă un instrument eficient și de nădejde în depistarea unui șir de maladii nu doar ale sistemului nervos, dar și implicarea structurilor lui în cadrul afecțiunilor altor organe și sisteme ale organismului uman.

Oricare medicament administrat, pentru ași exercita efectul scontat, trece mai multe etape, aflate sub controlul nemijlocit al sistemului nervos.

INTRODUCERE

Medicamentul introdus în organism, pentru ași exercita efectul scontat, trece mai multe etape:

- *absorbția* – proces complex prin care medicamentele trec de la locul de administrare în sânge;
- *transportul* – vehicularea medicamentelor de către sânge în tot sistemul circulator;
- *distribuția* – trecerea medicamentului din sânge în țesuturi și distribuția lui în organism; la nivelul țesuturilor, medicamentul poate acționa selectiv asupra receptorilor sau se poate produce acumularea și depozitarea sa;
- *biotransformarea* – cuprinde modificările structurale și chimice ale moleculelor inițiale, cu apariția metaboliților activi/inactivi;
- *eliminarea* – ultima etapă a modificărilor medicamentelor în organism în care se produce excreția lui, neschimbat sau sub formă de metaboliți.

Toate aceste procese se află sub controlul sistemului nervos.

Există medicamente care acționează asupra întregului organism și deci se elimină mai greu dar și *bariere anatomice*, care împiedică medicamentele să pătrundă în anumite sisteme:

- **bariera hematoencefalică;**
- **bariera feto-placentară** – cu permeabilitate crescută.

Conform locului de apariție din SNC (*creier sau măduva spinării*), toate trunchiurile nervoase se împart în:

- nervi spinali;
- nervi cranieni.

Nervii cranieni reprezintă componenta craniană a sistemului nervos periferic, fiind nervi cu origine și proveniență la nivelul encefalului.

Tradițional **sunt în număr de 12 perechi**, dintre care 10 își au originea aparentă în trunchiul cerebral.

Nervii cranieni/cerebrali asigură inervația extremității cefalice și a majorității viscerelor – porțiunea nesegmentată a corpului, spre deosebire de cei spinali, cu principiu segmentat de distribuție.

Lor li se descriu locurile de origine în nevrax (**originea reală**, sursa de la care ei pornesc, dată de nucleele respective, localizate în masa trunchiului cerebral și segmentele cervicale superioare ale măduvei spinării și **originea aparentă** – nivelul apariției lor din nevrax, pe suprafața lui, care în majoritatea cazurilor are loc prin partea ventrală a trunchiului cerebral) și de pasaj prin structurile craniului (**pasajul** nervilor cranieni – trecerea lor din cavitatea craniului se realizează prin orificiile, canalele sau fisurile de la baza acestuia) (tabelul 1).

Tipurile de fibre din componența nervilor cranieni:

- somatosenzitive;
- somatomotorii;
- viscerosenzitive;
- visceromotorii;
- senzoriale;
- modulatoare (fibrele efectoare din componența nervilor senzoriali).

Tabelul 1

Nervii cranieni

	Nn. craniales	Encephalon	Cranium
0	<i>N. terminalis</i>	Nivelul <i>bulbus olfactorius</i>	<i>Lamina cribrosa ossis ethmoidalis</i>
I	<i>Nn. olfactorii</i>	<i>Bulbus olfactorius</i>	<i>Lamina cribrosa ossis ethmoidalis</i>
II	<i>N. opticus</i>	<i>Chiasma opticum</i>	<i>Canalis opticus</i>
III	<i>N. oculomotorius</i>	<i>Fossa interpeduncularis (sulcus oculomotorius)</i>	<i>Fissura orbitalis superior</i>
IV	<i>N. trochlearis</i>	<i>Velum medullare superior (pars dorsalis trunci cerebri)</i>	<i>Fissura orbitalis superior</i>
V	<i>N. trigeminus</i>	<i>Pars lateroanterior pontis</i>	<i>N. ophthalmicus – fissura orbitalis sup.</i> <i>N. maxillaris – foramen rotundum</i> <i>N. mandibularis – foramen ovale</i>
VI	<i>N. abducens</i>	<i>Sulcus bulbopontinus (basis pyramides bulbi)</i>	<i>Fissura orbitalis superior</i>
VII	<i>N. facialis</i>	<i>Pars lateroposterior pontis</i>	<i>Canalis n. facialis (Fallopian)</i>
VIII	<i>N. vestibulocochlearis</i>	<i>Sulcus bulbopontinus</i>	<i>Porus acusticus internus</i>
IX	<i>N. glossopharyngeus</i>	<i>Sulcus retroolivaris (medulla oblongata)</i>	<i>Foramen jugulare</i>
X	<i>N. vagus</i>	<i>Sulcus retroolivaris (medulla oblongata)</i>	<i>Foramen jugulare</i>
XI	<i>N. accessorius</i>	<i>Sulcus retroolivaris (medulla oblongata)</i>	<i>Foramen jugulare</i>
XII	<i>N. hypoglossus</i>	<i>Sulcus preolivaris (medulla oblongata)</i>	<i>Canalis hypoglossus</i>

Fibrele aferente

Somaticae – senzitive – de la organele văzului și auzului și piele, recepționează excitanții fizici (*presiunea, temperatura, sunetul, lumina etc.*).

Viscerale – senzitive – de la viscere, recepționează excitanții chimici.

Fibrele eferente

Somatic – eferente/motorii, pentru musculatura voluntară: *mușchii ochiului, sublingvali (suprahioidieni), ai faringelui, laringelui, cei masticatori și mimicii etc.*

Viscerale – motorii/efectorii, pentru musculatura viscerală, netedă a vaselor și organelor interne, mușchiul inimii și fibre secretorii.

SCURT ISTORIC ÎN CUNOAȘTEREA NERVILOR CRANIENI

În *Egiptul antic* au fost obținute anumite realizări anatomice empirice, la nivel macroscopic, legate de cultul de îmbălsămare a cadavrelor.

Egiptenii, care practicau îmbălsămarea și mumifierea au descris unele circumvoluțiuni ale encefalului, membranele lui de înveliș, au făcut referiri la nervi și la paralizii.

În *Grecia Antică* fondator al anatomiei și fiziologiei este **Alkmeon** din Crotona (sec. VI î.e.n.), care a scris un tratat despre structura corpului animalelor. A fost primul care a descris nervul optic și care considera creierul drept sediul simțirii, al senzațiilor, gândirii și intelectului.

Primele descrieri anatomice bazate pe disecție aparțin școlii din Alexandria, reprezentată de **Hippocrates**, **Aristotel**, **Herophilos** și **Erasistratos**, remarcabili reprezentați ai medicinei din Grecia Antică.

Hipocrate (460-377 î.e.n.), a fost acela, care și-a dat seama că fiecare boală are propriile ei cauze și a fost primul care încerca să identifice mai întâi boala (adică să stabilească un diagnostic), iar apoi să caute un leac pentru acea boală anume. Pentru acestea, Hipocrate este numit „părintele medicinei”. El a observat, că leziunile encefalului provoacă paralizie sau convulsii la nivelul formațiunilor din partea opusă. Astfel a fost stabilit faptul încrucișării fibrelor nervoase din componența căilor conductoare.

Aristotel (384-322 î.e.n.) a fost primul care a identificat nervul și l-a deosebit de tendoane.

Herophilos (născut aproximativ în a. 304 î.e.n.), constată legăturile nervilor cu encefalul și măduva spinării și rolul nervilor în realizarea mișcărilor, a descris nervii periferici, deosebește nervii cranieni de cei spinali, a determinat rolul diafragmei în respirație etc. Lucrarea lui Herofil „*Anatomica*” a

stimulat fondarea unei științe noi – Anatomia – la baza denumirii căreia a fost pusă metoda de investigație – *anatemno* (a diseca).

Erasistratos (350-300 î.e.n.), a descris existența a două grupe de nervi, unii pentru mișcare, alții pentru sensibilitate, a stabilit, că rădăcinile anterioare ale nervilor spinali sunt motorii și poartă răspundere de activitatea mușchilor, iar cele posterioare – senzitive.

Claudius Galenus (129-201 î.e.n.) din Imperiul Roman, stabilește bazele elaborării principiilor diagnosticului topic al afecțiunilor sistemului nervos, menționând, că toate hemiplegiile pot fi divizate în cerebrale și spinale și că pentru primele e caracteristică afecțiunea asociată a nervului facial. El a sistematizat nervii cranieni, deosebind 7 perechi (optic, oculomotor, trifacial, palatin, nervii facial și acustic, nervii glosofaringian, vag și spinal și nervul hipoglos), a menționat, conexiunea dintre nervii laringieni superior și inferior (plica sau ansa lui *Galenus* din vestibulul laringian) etc.

În *Epoca Renașterii* – epocă de înflorire a artelor și științelor – neuroanatomia înregistrează un evident progres.

În lucrările lui **Andreas Vesalius** (1514-1564), în linii mari sunt descriși nervii cranieni (1543), detalii ale structurii lor fiind concretizate de **Raymond Vieussens** (1641-1715), **H. Wrisberg** (1739-1808), **F. Arnold** (1803-1890) etc.

Bartolomeo Eustachio (1524-1574) a descris sistemul nervos simpatic și nervii cranieni.

Gabrielle Fallopio (1525-1562 sau conform altor surse 1537-1619) în lucrarea “*Observationes Anatomicae*” a descris canalul nervului facial și nervul coarda timpanului, canalele semicirculare.

Thomas Willis (1621-1675), anatomist, fiziolog și chirurg englez la Oxford și Londra publică lucrarea *Cerebri anatomie, cui accesit nervorum descriptio et usus* (1664) privind anatomia creierului, în care descrie funcțiile nervilor.

Raymond Vieussens (1641-1715), discipol al facultății de medicină a universității din Montpellier, bazându-se pe datele, obținute în rezultatul disecției a 500 de cadavre umane publică la Lyon în 1685 celebra sa lucrare “*Neurologia universală*”, care include descrierea macroscopică a encefalului, măduvei spinării și a tuturor nervilor corpului omului.

Ch. Bell (1811) și **F. Magendie** (1822), independent unul de altul, au concretizat rolul funcțional al rădăcinilor ventrale și dorsale ale nervilor spinali

și au stabilit ordinea distribuirii fibrelor motorii și senzitive din cadrul lor (legea Bell-Magendie).

Pe parcursul istoriei numeroși cercetători au contribuit la dezvoltarea cunoștințelor privind nervii cranieni, numele cărora le poartă diverse structuri anatomice: **Vidius G.** (1500-1569) – *n. canalis pterygoidei*; **Willis Th.** (1621-1675) – *nervus accessorius*; **Vieussens R.** (1641-1715) – *ansa subclavia*; **Andersch C. S.** (1732-1777) – *gangl. inferior, IX, gangl. petrosum*; **Wrisberg H.** (1739-1808) și **Sapolini G.** (1812-1893) – *nervus intermedius*; **Sömmering S. Th.** (1755-1830); în 1787 – clasificarea anatomică a nervilor cranieni (I-XII); **Jacobson L.** (1783-1843) – *nervus tympanicus*; **Müller J.** (1801-1858) – *gangl. superior IX*; **Langley J.** (1852-1925) – *gangl. submandibulare*; **Perlia R.** (sf. sec. XIX) – nucleul central, *III accessorius*; **Schacher P.** – *gangl. ciliare*; **Ehrenritter J.** – *gangl. superior X*, **Якубович H. M.** (1817-1879) și **Westphal K.** (1833-1890) – *nucl. accessorius n. oculomotorius* și mulți alții.

ONTOGENEZA NERVILOR CRANIENI

Țesutul nervos se dezvoltă din ectodermul embrionar, care se diferențiază sub influența inductivă a notocordului subiacent.

Inițial se formează placa neurală; ulterior, marginile acestei plăci se îngroașă, dând naștere șanțului neural. Marginile șanțului se apropie între ele și în final fuzionează, formând tubul neural. Din această structură se formează întregul sistem nervos central, care include neuronii, celulele gliale, celulele endimare și celulele epiteliale ale plexului coroid.

Celulele situate lateral de șanțul neural formează **creasta neurală**. Aceste celule migrează extensiv și contribuie la formarea sistemului nervos periferic și a altor structuri.

La extremitatea cefalică a tubului neural iau naștere mai întâi trei vezicule cerebrale primare (rombencefalul, mezencefalul și prozencefalul), iar mai apoi – cinci vezicule cerebrale secundare (mielencefalul, metencefalul, mezencefalul, diencefalul și telencefalul).

Mielencefalul este vezicula cerebrală din care se formează **bulbul rahidian**.

Acesta diferă de măduva spinării prin faptul că la nivelul lui tubul neural rămâne deschis. Se disting clar plăcile alare și bazale, care sunt separate de

șanțul limitant. Placa bazală, care este similară cu cea a măduvei spinării, conține nucleii motori.

În mielencefal acest grup include neuronii **nervului hipoglos**, care asigură inervația musculaturii lingvale.

În metencefal și mezencefal coloana conține neuronii nervilor **abducens**, **trohlear** și respectiv **oculomotor**. Acești nervi asigură inervația mușchilor striați ai globilor oculari.

Grupul **visceral eferent special** se extinde și în metencefal și formează **coloana motorie viscerală eferentă specială**.

Fibrele nervoase ale acestor neuroni motori inervează **mușchii striați derivați** ai arcurilor viscerale.

La nivelul mielencefalului coloana este reprezentată de nucleii nervilor **accesor, vag și glosofaringian**.

Grupul **visceral eferent general** conține neuroni motori ai căror axoni inervează **musculatura involuntară** a tractului respirator, a tractului intestinal și a cordului.

Placa alară conține trei grupuri de **nuclei senzoriali de releu**.

Cel mai lateral dintre acestea, grupul **somatic aferent** (senzorial), primește impulsuri de la nivelul urechii și al suprafeței capului pe calea nervilor **vestibulo-cohlear și trigemen**.

Grupul intermediar sau **visceral aferent special**, primește impulsuri de la mugurii gustativi lingvali și de la nivelul palatului, orofaringelui și epiglotei.

Grupul medial, sau **visceral aferent general**, primește informații interoceptive de la tractul gastrointestinal și de la inimă.

Metencefalul, la fel ca mielencefalul se caracterizează prin prezența plăcilor bazale și alare. Se formează alte două componente: **cerebelul**, un centru de coordonare pentru menținerea posturii și realizarea mișcărilor și **puntea**, prin care au traiect fibrele nervoase care stabilesc legătura dintre măduva spinării pe de o parte și cortexul cerebral și cortexul cerebelos pe de altă parte.

Fiecare placă bazală a metencefalului conține trei grupuri de neuroni motori: grupul **somatic eferent** medial, din care se formează nucleul **nervului abducens**; grupul **visceral eferent special**, ce conține nucleii nervilor **trigemen și facial**, care inervează musculatura primelor două perechi de arcuri faringiene (viscerale) și grupul **visceral eferent general**, ai căror axoni inervează glandele submandibulare și sublinguale.

Pe măsură ce stratul marginal al plăcilor bazale ale metencefalului se dezvoltă, acesta alcătuiește o punte pentru fibrele nervoase care leagă cortexul cerebral și cortexul cerebelos de măduva spinării.

Din acest motiv această porțiune a metencefalului este cunoscută sub denumirea de **punte**. În afară de fibre nervoase, în punte există și **nuclei pontini**, care au originea în plăcile alare ale metencefalului și ale mielencefalului.

Plăcile alare ale metencefalului conțin trei grupuri de nucleii senzoriali: un grup **somatic aferent** lateral, care conține neuroni ai **nervului trigemen** și o mică parte din **complexul vestibulo-cochlear**, grupul **aferent visceral special** și grupul **aferent visceral general**.

În mezencefal fiecare placă bazală conține două grupuri de nucleii motori: un grup **eferent somatic** medial, reprezentat de nervii **oculomotor** și **trochlear**, care inervează musculatura globului ocular; și un mic grup **eferent visceral general**, reprezentat de **nucleul Edinger-Westphal**, care inervează *mușchii sfincter pupilar și ciliar*.

Prozencefalul este alcătuit din **telencefal** (care dă naștere emisferelor cerebrale) și **diencefal** (din care se formează cupa optică, pediculul optic, glanda hipofiza, talamusul, hipotalamusul și epifiza).

Diferențierea **sistemului olfactiv** este dependentă de interacțiuni epitelio-mezenchimale. Acestea se realizează între celulele crestei neurale și ectodermul mugurelui frontonazal și conduc la apariția **placodelor olfactive**, precum și între celulele crestei neurale și peretele ventral al telencefalului și determină apariția **bulbilor olfactivi**.

Celulele placodelor nazale se diferențiază în neuronii senzoriali primari ai epiteliului nazal, ai căror axoni se alungesc și vin în contact cu neuronii secundari din bulbi olfactivi aflați în dezvoltare.

În săptămâna a șaptea aceste contacte sunt deja bine stabilite. Pe măsură ce dezvoltarea creierului continuă, bulbi olfactivi și axonii neuronilor secundari de la nivelul lor se alungesc și vor forma tractul olfactiv.

CLASIFICAREA NERVELOR CRANIENI

Se disting câteva moduri de clasificare a nervilor cranieni.

Clasificarea conform provenienței:

- nervii derivați ai creierului (I, II);

- nervii dezvoltăți în legătură cu miotomii cranieni (III, IV, VI);
- nervi ai arcurilor viscerale (V, VII, VIII, IX, X, XI);
- nervii dezvoltăți prin contopirea nervilor spinali (XII).

Clasificarea anatomică (în ordinea originii aparente în sens frontooccipital) – I-XII.

Clasificarea anatomo-topografică

Nervii oculomotori:

- nervul oculomotor (perechea a III-a), numit în literatura veche de specialitate și *n. oculomotor comun*;
- nervul trohlear (perechea a IV-a), numit și *patetic*;
- nervul abducens (perechea a VI-a).

Nervii unghiului ponto-cerebelos:

- nervul facial (perechea a VII-a);
- nervul vestibulocohlear (perechea a VIII-a);
- nervul trigemen (perechea a V-a).

Nervii bulbari sau caudali:

- nervul glosofaringian (perechea a IX-a);
- nervul vag (perechea a X-a), numit cândva și *pneumogastric*;
- nervul accesoriu (perechea a XI-a);
- nervul hipoglos (perechea a XII-a).

Clasificarea funcțională

Nervii senzoriali:

- nervul olfactiv (perechea I-a);
- nervul optic (perechea a II-a);
- nervul vestibulocohlear (acusticovestibular) (perechea a VIII-a).

Nervii motori (asigură motilitatea musculaturii striate a extremității cefalice):

- nervul oculomotor (perechea a III-a);
- nervul trohlear (perechea a IV-a);
- nervul abducens (perechea a VI-a);
- nervul accesoriu (perechea a XI-a);
- nervul hipoglos (perechea a XII-a).

Nervii micști:

- nervul trigemen (perechea a V-a);
- nervul facial (perechea a VII-a);
- nervul glosofaringian (perechea a IX-a);
- nervul vag (perechea a X-a).

Conținutul de fibre vegetative din componența nervilor cranieni nu influențează denumirea lor funcțională.

Nervi cranieni pur motori în sensul strict al acestei noțiuni nu există, deoarece în fiecare nerv motor există un număr anumit de fibre senzitive somatice (pentru sensibilitatea profundă).

Nervii cranieni senzitivi și senzoriali:

- calea lor conductoare reprezintă un lanț aferent din 3 neuroni;
- **corpul neuronului I (protoneuronul)** se află într-un ganglion, localizat extranevraxial, analog ganglionului spinal, unde e localizat corpul primului neuron al sensibilității comune pentru trunchi și membre;
- **corpul neuronului II (deutoneuronul)** e dispus în substanța cenușie a trunchiului cerebral, formând nucleii senzitivi ai trunchiului cerebral, analogi celor din coarnele medulare posterioare și a nucleilor Goll și Burdach. După corpul neuronului II are loc **încrucișarea** căilor senzitive;
- **corpul neuronului III** se află în unul din centrii subcorticali. Axonii acestui neuron se proiectează pe scoarța cerebrală.

Nervii cranieni motori:

- căile lor conductoare au aspectul unui lanț eferent din 2 neuroni;
- **neuronul I** – motor central (celulele gigante piramidale Betz), se află în stratul V al scoarței cerebrale din 1/3 inferioară a circumvoluțiunii precentrale (câmpul 4 Brodmann). De aici pornește calea cortico-nucleară.

Axonii neuronului motor central participă la formarea coroanei radiate, trec prin genunchiul capsulei interne și coboară în trunchiul cerebral spre

- **neuronul II** – nucleii motori ai nervilor cranieni din trunchiul cerebral.

Afecțiunea nucleului și/sau nervului cranian și/sau joncțiunii neuromus-

culare determină tulburări „de tip periferic” ale funcțiilor efortorii ale nervului cranian respectiv, tulburări localizate de aceeași parte cu focarul leziunii.

Lezarea căii corticonucleare (până la nucleul nervului cranian motor) determină tulburări „de tip central” ale funcțiilor efortorii ale nervului cranian respectiv, tulburări localizate din partea opusă focarului afecțiunii.

Nucleii nervilor cranieni

III – n. oculomotorius:

- *nucl. n. oculomotorii (motor);*
- *nucl. accessorius (Edinger-Westphal) (vegetativ, parasimpatic);*
- *nucl. vegetativ impar (Perlia) (somatovegetativ, parasimpatic).*

IV – n. trochlearis:

- *nucl. n. trochlearis (motor).*

V – n. trigeminus:

- *nucl. mesencefalicus (senzitiv);*
- *nucl. pontinus (senzitiv);*
- *n. spinalis (senzitiv);*
- *nucl. n. trigeminus (motor).*

VI – n. abducens:

- *nucl. n. abducens (motor).*

VII – n. facialis:

- *nucl. salivatorius superior (vegetativ, parasimpatic);*
- *nucl. n. tractus solitarii (senzitiv);*
- *nucl..n. facialis (motor).*

VIII – n. vestibulocohlearis:

- *pars vestibularis: nucl. medialis (Schwalbe); nucl. lateralis (Deiters); nucl. superius (Бехмецев); nucl. inferius (Roller) (senzitive);*
- *pars cohlearis: nucl. dorsalis; nucl. ventralis (senzitive).*

IX – n. glossopharyngeus:

- *nucl. tractus solitarii (senzitiv);*
- *nucl. salivatorius inferior (vegetativ, parasimpatic);*
- *nucl. ambiguus (motor).*

X – n. vagus:

- *nucl. tractus solitarii (senzitiv);*
- *nucl. dorsalis nervi vagi (vegetativ, parasimpatic);*
- *nucl. ambiguus (motor).*

XI – n. accessorius (Willisii):

- *nucl. ambiguus (motor);*
- *nucl. spinalis n. accessorii (motor).*

XII – n. hypoglossus:

- *nucl. n. hypoglossi (motor).*

Nucleii nervilor cranieni sunt situați în substanța reticulată a trunchiului cerebral, constituind 3/5 din întregul trunchi. Anume substanța reticulată asigură funcționarea sincronă și integră a nervilor cranieni perechi.

Nucleii nervilor cranieni realizează funcții somatomotorii, senzitive și vegetative parasimpatice, precum și unele reflexe.

La nivelul mezencefalului se realizează reflexul la lumină, reflexul de convergență, reflexe tonice labirintice și tonice cervicale.

La nivelul bulbului rahidian sunt situați centrii reflecși simpli și centrii reflecși automați.

Centrii reflecși simpli sunt stimulați de excitațiile transmise de nervii centripeteți (centrii salivator inferior, vomei, de deglutiție, strănutului, căscatului, tusei etc.).

Centrii reflecși automați sunt autoexcitabili (centrii respiratori, cardioinhibitori și cardioaccelerator, vasoconstrictor și vasodilatatori etc.).

CARACTERISTICA NERVILOR CRANIENI

NERVUL TERMINAL, *nervus terminalis* [0] sau nervul cranian 0

Originea reală – nivelul triunghiului olfactiv.

Originea aparentă – nivelul *bulbus olfactorius*.

Pasaj: *lamina cribrosa ossis ethmoidalis*.

Nervul terminal:

- este atașat nervului olfactiv și are o distribuție periferică identică acestuia;

- e cel mai rostral nerv cranian;
- identificat în premieră la rechin (*Galeus canis*) de către Gustave Theodore Fritsch în a. 1878;
- la om a fost descris pentru prima dată în a.1905 de Johnston J.B;
- pornește de la nivelul triunghiului olfactiv;
- se întinde medial de tractul și bulbul olfactiv, pe fața laterală a crestei de cocoș;
- este distribuit în spațiul subarahnoidian ce acoperă girusul rect;
- la nivelul bulbului olfactiv, formează un plex în ramificațiile căruia se găsesc microganglioni.

Aspecte aplicative:

- modulează sensibilitatea olfactivă în diferite condiții fiziologice și psiho-sociale, sub influența sistemului limbic;
- reglează tensiunea arterială;
- induce regenerarea epiteliului olfactiv.

NERVUL OLFATIV, *nervus olfactorius* [I]

Originea reală – *celulele olfactive* (mucoasa olfactivă, *regio olfactoria* – meatul nazal superior).

Originea aparentă – *bulbus olfactorius*.

Pasaj: *lamina cribrosa ossis ethmoidalis*.

Nervul olfactiv este un nerv senzorial, care intră în componența sistemului olfactiv atașat rinencefalului. Spre deosebire de alți nervi senzitivi, nu are ganglioni.

Componenta senzorială: lanț aferent din 3 neuroni.

Corpul neuronului I este reprezentat de celule neuroepiteliale înalt diferențiate, numite *celule olfactive*, fusiforme, în număr de cca 1 mln., diseminate printre celulele de sprijin ale mucoasei regiunii olfatorii din meatul nazal superior și partea corespunzătoare de sept nazal (cu suprafața de aproximativ 5 cm²). Dendritele celulelor olfactive au prelungiri cu numeroase filamente (perișori) care măresc suprafața de recepție. Acești receptori olfactivi, numiți telereceptori, pot recepționa informații și de la distanțe mari, percep excitanții chimici din mediul ambiant.

Corpul neuronului II este dat de **celulele mitrale** din *bulbus olfactorius*, spre care se orientează axonii celulelor olfactive (de la 15 la 20) – *fila olfactoria* – denumite în ansamblu **nerv olfactiv** și care intră în cavitatea craniului prin *lamina cribrosa ossis ethmoidalis*.

Neuronul III. O parte din axonii neuronului II, care formează *tractus olfactorius* pleacă mai departe fără a se întrerupe, iar altă parte formează o legătură sinaptică cu **neuronul III**, localizat în *trigonum olfactorium*, substanța perforată anterioară, **septum pellucidum**, **tuber cinereum**, **nucleus corporis mamillaris** (centrele olfactive „primare” sau subcorticale).

Axonii neuronului III se îndreaptă spre centrul cortical al analizatorului olfactiv – **cârligul (uncusul)** girusului parahipocampal.

Aspecte aplicative

Mirosul permite perceperea și diferențierea substanțele odorante. Olfacția contribuie la orientarea în mediul ambiant, însoțește actul de alimentare, influențează capacitatea de muncă, presiunea sangvină, schimbul de gaze, ritmul respirator, pragurile de determinare a culorilor, pragul auditiv, excitabilitatea aparatului vestibular etc. Lipsa mirosului încetinește procesul gândirii.

Simptomele de afectare se determină în funcție de lezarea nervului olfactiv și se pot manifesta clinic sub formă de:

- ✓ *anosmie* – pierderea simțului olfactiv (principalul simptom);
- ✓ *hiperosmie* – percepția exagerată a excitanților olfactivi, percepere de miros în mod neplăcut de puternic;
- ✓ *hiposmie* – diminuarea simțului olfactiv;
- ✓ *parosmie* – percepția greșită a unui miros drept alt miros, de obicei dezagreabil;
- ✓ *halucinații olfactive* – percepții olfactive fără cauză obiectivă, senzația mirosurilor inexistente;
- ✓ *dizosmia* – inversarea mirosului.

Pentru clinică este importantă diminuarea sau pierderea unilaterală a mirosului, fiindcă același simptom bilateral survine, adesea, în urma unei rinite acute sau cronice.

Hiposmia sau anosmia apare în cazul lezării căilor olfactive pe distanța de până la triunghiul olfactiv, adică pe porțiunea neuronilor unu și doi.

În legătură cu faptul că neuronii III au conexiuni cu ambele emisfere, lezarea lor nu conduce la manifestări clinice.

În cazul afectării cortexului olfactiv, poate apărea senzația mirosurilor inexistente (halucinații olfactive).

Vecinătatea organică a fibrelor olfactive, a bulbului și bandetelor olfactive cu baza creierului și, respectiv, a craniului, afecțiunile de focar provoacă afectarea lor în lanț.

Afectarea mucoasei olfactive se manifestă clinic prin hiposmii și anosmii unilaterale sau bilaterale, determinate de cauze multiple:

- ✓ rinite acute și cronice (viroze, în special gripă, parotidită epidemică);
- ✓ reacții alergice nazale;
- ✓ sinuzite acute și cronice;
- ✓ polipoze;
- ✓ deviații de sept;
- ✓ stări după intervenții chirurgicale nazale și pe sinusuri;
- ✓ afectarea nervilor olfactivi în regiunea osului etmoid (tumoare, fractură, etmoidită).

Analizatorul olfactiv include porțiunea periferică (recepția stimulilor specifici), porțiunea intermediară și cea centrală – corticală.

Nervul olfactiv face conexiuni cu multiple componente ale sistemului limbic, responsabil de importante funcții: *psihoemoționale, comportamentale, visceroreglatoare și amnezice*.

NERVUL OPTIC, *nervus opticus* [II]

Originea reală – celulele ganglionare multipolare din retină.

Originea aparentă – *chiasma opticum*.

Pasaj: *canalis opticus*.

Este un nerv senzorial, component al sistemului vizual, care asigură recepționarea stimulilor vizuali.

Simțul vizual este deosebit de dezvoltat la om, constituind cel mai important telereceptor.

Componenta senzorială: lanț aferent din 3 neuroni.

În stratul granular extern (nuclear) al retinei se găsesc *celulele optice foto-*

receptoare. Prelungirile periferice ale acestora se termină cu receptori – celulele cu conuri și cele cu bastonașe, care transformă excitațiile luminoase în impulsuri nervoase.

Numărul bastonașelor în retină ajunge până la 130 milioane, iar a conurilor atinge 7 milioane.

Densitatea amplasării lor în retină nu este uniformă.

În regiunea petei galbene (*macula lutea*) în mijlocul căreia se află fovea centrală (*fovea centralis*) – zona de maximă acuitate, sunt amplasate doar conurile. La periferia petei galbene cantitatea lor scade brusc, iar cantitatea bastonașelor crește.

Conurile asigură vederea diurnă (acuitatea vizuală și percepția culorilor), iar bastonașele asigură vederea nocturnă și crepusculară (percepția luminii, adaptarea la întuneric).

Neuronul I este reprezentat de *celulele bipolare* din stratul granular intern al retinei. Cu o celulă bipolară contactează de la 2 până la 30 conuri și până la 500 de bastonașe. În regiunea foveei centrale, fiecare celulă bipolară contactează doar cu un singur con.

Neuronul II – *celulele ganglionare multipolare*, amplasate în stratul ganglionar al retinei. Axonii acestor celule, apropiindu-se, formează nervul optic. Locul unirii fibrelor poartă denumirea de disc al nervului optic. În acest loc al retinei nu se află nici conuri, nici bastonașe, de aceea acest loc a primit denumirea de pată oarbă.

Nervii optici părăsesc orbitele prin canalele optice și, pătrunzând în cavitatea craniului, la nivelul diafragmei șei turcești, se încrucișează parțial [doar fibrele jumătăților interne (nazale)].

Fibrele jumătăților externe (temporale) nu se încrucișează.

După încrucișare încep tracturile optice, care conțin fibre din jumătățile similare ale retinei de la ambii ochi.

Tracturile optice, ocolind pedunculii creierului, se orientează spre neuronul III.

Corpul neuronului III se află în *corpul geniculați laterali*, *pulvinar* și *coliculi cvadrigemeni superiori* – centrii optici subcorticali.

Axonii celulelor din corpul *geniculat lateral* și *pulvinar* trec prin brațul posterior al capsulei interne și, formând *radiatio optica (Gratiolet)*, care conține *fibre geniculocalcarine*, se îndreaptă spre nucleul analizatorului vi-

zual, amplasat în *regiunea fisurii calcarine* și în ariile corticale ale lobului occipital.

Aspecte aplicative

În cazul lezării nervului optic apare orbirea ochiului respectiv (amauroza), dar cu păstrarea reacției pupilare la lumină.

Diminuarea acuității vizuale se numește *ambliopie*, în cazul afectării chiasmei optice apare o hemianopsie bitemporală, care constă în pierderea bitemporală a jumătății câmpului vizual.

Atunci când se lezează bilateral fibrele neintersectate, se produce o hemianopsie binazală.

Mai frecvente sunt hemianopsiile omonime, adică ori din dreapta, ori din stânga.

Ele apar în cazul lezării tractului optic, a corpului geniculat lateral, a capsulei interne, a fasciculului Gratiolet sau a regiunii calcariene.

La lezarea structurilor din dreapta hemianopsia este prezentă în stânga și invers.

În cazul afectării bandelei optice până la fasciculul Gratiolet (*corona radiata*) apare defectul câmpului vizual – așa-numitul “scotom pozitiv”.

La lezarea ei, care începe de la nivelul coroanei radiata spre cortex, situația este de așa natură, că nici chiar bolnavul nu-și observă defectul câmpului vizual – așa-numitul “scotom negativ”.

În caz de leziune parțială se poate instala o hemianopsie de cadran superior sau inferior.

Musculatura, care asigură motilitatea globului ocular (oculogiră) este dependentă de funcția a 3 perechi de nervi: oculomotor (perechea a III-a), trohlear (a IV-a) și abducens (a VI-a).

NERVUL OCULOMOTOR, *nervus oculomotorius* [III]

Originea reală – în mezencefal: *nucl. n. oculomotorii (somatomotor)*; *nucl. accessorius (Edinger-Westphal) (parasimpatic)*; *nucl. impar/central (Perlia) (somatovegetativ)*.

Originea aparentă – *fossa interpeduncularis (sulcus oculomotorius)*.

Pasaj: *fissura orbitalis superior*.

Este un nerv somatomotor, care are și o componentă parasimpatică.

Teritoriul motor al fiecăruia dintre nervii oculomotori este bine definit, dar în mod obișnuit activitățile lor nu sunt de sine stătătoare, ci integrate în trei sisteme funcționale care determină mișcările conjugate ale globilor oculari.

Sistemul descendent, calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I, central (celulele gigantopiramidale Betz), se află în stratul V al scoarței cerebrale din 1/3 inferioară a circumvoluțiunii precentrale (câmpul 4 Brodmann).

De aici pornește calea corticonucleară (*tractus corticonuclearis*). Axonii neuronului motor central participă la formarea coroanei radiate, trec prin genunchiul capsulei interne și coboară în trunchiul cerebral.

Neuronul II – nucleii motori pari macrocelulari – *nucleii nervilor oculomotori*, amplasați în tegmentul pedunculului cerebral sub peretele ventral al apeductului Sylvius, la nivelul colicuilor cvadrigemeni superiori ai mezencefalului.

Axonii celulelor *n.n. oculomotorii* (fibre somatice eferente comune) ies pe suprafața medială a pedunculului cerebral (*fossa interpeduncularis*). Din cavitatea craniană nervul prin fisura orbitală superioară (împreună cu nervii IV, VI și prima ramură a perechii a V-a) ajunge în orbită, unde inervează mușchii extrinseci ai globului ocular: *m. levator palpebrae superior* (ridică pleoapa superioară), *m. rectus superior* (rotește globul ocular în sus și puțin lateral), *m. rectus medialis* (rotește globul ocular înăuntru în plan orizontal), *m. rectus inferior* (rotește globul ocular în jos și puțin înăuntru), *m. obliquus inferior* (rotește globul ocular înapoi și înapoară).

În nucleul compus macrocelular al nervului se prezintă o anumită amplasare a neuronilor, care inervează mușchi oculari separat: în regiunea superioară sunt celulele pentru *m. rectus inferior*, iar apoi succesiv pentru mușchiul oblic inferior, *m. rectus medialis*, *rectus superior* și în partea cea mai inferioară a nucleului pentru *m. care ridică pleoapa superioară*.

A doua particularitate a structurii nucleului constă în aceea că axonii celulelor care pleacă spre mușchiul drept intern trec deodată pe partea opusă.

Astfel, fibrele de la nucleul drept al nervului oculomotor trec în componența acestui nerv spre mușchiul drept intern al ochiului și invers. Această particularitate anatomică ne permite în clinică să deosebim afecțiunile nucleului oculomotor de afecțiunea rădăcinilor sale.

Mușchiul drept superior și mușchiul levator al pleoapei primesc fibre din ambii nuclei (drept și stâng) ai nervilor oculomotori. Prin aceasta se explică, probabil, sincronizarea clipirii.

Axonii celulelor celor doi nuclei vegetativi microcelulari ai nervului oculomotor – accesoriu (Iacobovici-Edinger-Westphal) și cel central/impar – somatovegetativ (*Perlia*), inervează mușchii intrinseci (mușchi netezi) *m. sphincter pupillae*, care îngustează pupila și mușchii ciliari.

Aspecte aplicative:

- afectarea nervului provoacă paralizia mușchilor corespunzători de pe aceeași parte: apare ptoza pleoapei superioare, globul ocular este „tras” în exterior de mușchiul drept lateral, inervat de nervul VI – *strabism divergent*, lipsesc mișcările voluntare ale globului ocular în sus/jos, are loc dilatarea pupilei, iar în privirea binoculară apare dedublarea obiectelor (*diplopia*);
- afectarea nucleului motor de partea focarului, duce la paralizia mușchilor inervați de el, cu excepția mușchiului drept medial;
- mușchiul drept superior și mușchiul levator al pleoapei primesc fibre din ambele nuclee (drept/stâng) ai nervilor oculomotori. Prin aceasta se explică sincronizarea clipirii;
- în caz de afectare a nucleelor parasimpatice survine *midriaza* (*dilatarea pupilei*) – ca urmare a paraliziei *mușchilor sfincter al pupilei și ciliar*;
- la afectarea nucleului impar sau a fibrelor neuronilor săi, apare paralizia procesului de acomodare: persoana vede neclar obiectele situate aproape, nu poate citi (se dereglează agerimea vizuală), scade reacția pupilei la acomodare;
- paralizia nervului oculomotor se manifestă prin *ptoza palpebrală* etc.

NERVUL TROHLEAR, *nervus trochlearis* [IV]

sau nervul patetic

Originea reală – în mezencefal: *nucl. n. trochlearis (motor)*.

Originea aparentă – *velum medullare superius (pars dorsalis trunci cerebri)*

Pasaj: *fissura orbitalis superior*.

Este un nerv motor, destinat mușchiului oblic superior al globului ocular,

singurul nerv cranian care iese din trunchiul cerebral prin partea dorsală a lui și care prezintă o încrucișare integrală a fibrelor sale radiculare.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I, central, este reprezentat de celulele gigantopiramidale Betz ale porțiunii inferioare din circumvoluțiunea precentrală a scoarței. Axonii acestor celule intră în componența căii corticonucleare.

Neuronul II – nucleul motor al nervului trohlear localizat în pedunculii cerebrali, la nivelul tuberculilor cvadrigemeni inferiori ai tegmentului mezencefalic. Axonii celulelor acestui nucleu trec prin substanța cenușie centrală și la nivelul vâului medular superior rădăcinile ambilor nervi trohleari se încrucișează (doar o mică parte din fibrele sale rămâne de aceeași parte). Atingând baza creierului, nervul trohlear trece pe partea externă a sinusului cavernos, pătrunde în cavitatea orbitală prin fisura orbitală superioară și inervează mușchiul oblic superior, care întoarce globul ocular în jos și în afară.

Aspecte aplicative

În cazul leziunii izolate a nervului trohlear, fapt mai puțin răspândit, se observă limitarea mișcărilor globului ocular în jos și în afară, el fiind deplasat în sus și puțin intern.

Bolnavii acuză diplopie la privirea pe verticală în jos și ceva într-o parte.

Deoarece, în trecut, afecțiunile mușchiului oblic superior rămâneau deseori netratate, nervul trohlear a fost numit patetic – „*patos*” (*suferință*).

NERVUL TRIGEMEN, *nervus trigeminus* [V]

Originea reală – în trunchiul cerebral și primele segmente spinale cervicale: *nucl. mesencefalicus* (*somatosenzitiv*); *nucl. pontinus* (*somatosenzitiv*); *nucl. spinalis* (*somatosenzitiv – protopatic și algotermic al capului*); *nucl. n. trigeminus* (*somatomotor*).

Originea aparentă – *pars lateroanterior pontis* (*radix sensoria et radix motoria*).

Pasaj: *n. ophthalmicus* – *fissura orbitalis superior*; *n. maxillaris* – *foramen rotundum*; *n. mandibularis* – *foramen ovale*.

Este un nerv mixt, principalul nerv senzitiv al feței, dar totodată și cu un teritoriu de distribuire motor, a primit denumirea datorită celor trei ramuri.

Nervul trigemen are două rădăcini: senzitivă și motorie.

Prima intră în trunchiul cerebral la granița dintre piciorușul mediu al cerebelului și punte, puțin mai jos de mijlocul axei sale longitudinale. Rădăcina motorie, fiind mai mică în diametru, se alipește anterior și inferior la rădăcina senzitivă.

Fibrele senzitive, orientate spre *nucl. mesencefalicus*, *nucl. pontinus*, *nucl. spinalis*, inervează pielea feței, partea fronto-parietală a regiunii piloase a capului, globul ocular, mucoasa cavității nazale și a sinusurilor paranasale, cavității bucale, 2/3 anterioare ale limbii, gingiile, dinții, periostul și oasele craniului facial, glanda lacrimală, glandele salivare, *dura mater* craniană, a foselor craniene anterioare și medii.

De asemenea, fibre ale nervului trigemen se termină cu proprioceptorii mușchilor masticatori, mușchilor globului ocular și ai mimicii. În componența nervului mandibular sunt fibre gustative ale mucoasei din 2/3 anterioare ale limbii.

Fibrele motorii, cu originea în *nucleus motorius* (*nucl. n. trigeminus*), numit și *nucleu masticator* pleacă spre periferie în componența nervului mandibular și inervează toți mușchii masticatori și o parte a mușchilor diafragmului bucal (milohioidian, venterul anterior al mușchiului digastric), precum și mușchiul tensor al timpanului și cel tensor al vălului palatin.

Căile trigeminale

Conduc sensibilitatea tactilă, termică și dureroasă din regiunile feței, precum și sensibilitatea proprioceptivă din teritoriile de inervație ale nervului trigemen.

Componenta senzitivă: lanț aferent din 3 neuroni.

Neuronului I / protoneuronul căilor trigeminale este reprezentat de celulele pseudounipolare, care se află în ganglionul trigeminal (*ganglion trigeminale*) extrinsec al lui Gasser – echivalentul ganglionilor spinali.

Axonii protoneuronilor pătrund în punte prin rădăcina senzitivă a nervului trigemen (*radix sensoria*).

Corpul neuronului II e localizat în *nucl. mesencefalicus*, *nucl. pontinus* (*nucl. principalis*), *nucl. spinalis*, care formează o coloană extinsă de la nivelul colicuilor cvadrigemeni superiori ai tectului mezencefalic, prin tot trunchiul cerebral, până la segmentele I-III cervicale ale măduvei spinării.

Nucleul mezencefalic este singurul exemplu cunoscut de neuroni primari senzitiv situati la nivelul sistemului nervos central, în loc de ganglionul senzitiv periferic. Acest nucleu se extinde pe toată înălțimea mezencefalului, pătrunzând și în punte.

Nucleul spinal este de fapt un complex nuclear format din mai multe părți: subnucleul oral – nucleu secundar, care constituie partea pontină a acestuia; partea interpolară și cea caudală – părți bulbare ale nucleului spinal.

Axonii celulelor tuturor nucleilor senzitivi ai nervului trigemen trec pe partea opusă în componența lemniscului medial (după încrucișare, axonii celulelor nucleului tractului spinal se asociază la tractul spinotalamic).

Neuronul III, ca și majoritatea neuronilor din căile aferente, este situat în tuberculul anterior al talamusului. Axonii acestora se termină în regiunile inferioare ale circumvoluției post- și precentrale (zona de proiecție a capului).

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central (celulele gigante piramidale Betz), stratul V al scoarței cerebrale, 1/3 inferioară a circumvoluțiunii precentrale. Axonii neuronilor centrali intră în componența fibrelor corticonucleare, care trec parțial de partea opusă.

Datorită acestui fapt, o emisferă a encefalului trimite impulsuri spre nucleul masticator atât de partea sa, cât și de partea opusă.

Neuronul II – nucleul motor al nervului trigemen, numit și nucleul masticator, este amplasat în partea postero-laterală a calotei punții lui Varolio, în fața nucleului nervului facial.

În afară de fibrele somatice, nervului trigemen i se asociază ganglioni și fibre vegetative (**secretorii**).

Ganglionul ciliar (perechea a III-a), asociat nervului oftalmic, este dreptunghiular, cu o lungime de cca 2 mm, situat între nervul optic și mușchiul drept lateral.

Ganglionul pterigopalatin (perechea a VII-a), asociat nervului maxilar, este de formă rotunjită, cu o lungime de cca 3-4 mm, situat în profunzimea fosei pterigopalatine, sub nervul maxilar, înainte de orificiul anterior al canalului pterigoid.

Ganglionul submandibular (perechea a VII-a), asociat nervului mandibular, este localizat lângă cotul nervului lingval, pe fața laterală a mușchiului hioglos, deasupra marginii posterioare a mușchiului milohioidian.

Ganglionul otic (perechea a IX-a), rotund sau oval, cu o lungime de cca 3-4 mm, este situat cu 0,5 cm mai jos de orificiul oval, medial de nervul mandibular și asociat nervului mandibular.

Aspecte aplicative

Lezarea nucleului tractului spinal al nervului trigemen provoacă apariția dereglărilor segmentare ale sensibilității generale pe față.

Lezarea uneia din ramurile nervului trigemen provoacă dereglări de sensibilitate în zona respectivă de inervație.

În caz dacă suferă prima ramură, se pierd reflexele cornean și supraorbicular, dacă e afectată ramura a III-a, dispăre reflexul mandibular.

Atunci când se afectează ganglionul semilunar, apar dereglări de sensibilitate în zonele de inervație a tuturor ramurilor nervului trigemen.

Aceleași manifestări clinice apar și la lezarea rădăcinii nervului V (porțiunea dintre ganglionul semilunar și protuberanță).

Diagnosticul diferențial al acestor două niveluri de lezare prezintă mari dificultăți, avându-se în vedere faptul că în unele cazuri pot apărea erupții de *herpes zoster* în zonele de localizare a durerilor, caracteristice numai pentru afectarea ganglionului semilunar.

Leziunea fibrelor motorii sau a nucleului motor al nervului trigemen conduce la apariția parezei sau a paraliziei de tip periferic a mușchilor masticatori pe partea respectivă.

Apare hipotrofia mușchilor masticatori, mandibula se deplasează în direcția mușchilor lezați, în cazul unei leziuni bilaterale ea se deplasează în jos.

La excitarea neuronilor motori ai nervului trigemen apare o încordare tonică pronunțată a mușchilor masticatori (așa-numitul “trismus”).

Mușchii masticatori sunt încordați și duri la palpate, dinții sunt strânși foarte tare încât este imposibil de a-i descleșta.

Deoarece nucleii motori ai ambilor nervi trigemeni au legătură bilaterală cu cortexul cerebral, lezarea unilaterală a căilor corticonucleare nu provoacă manifestări clinice. Dereglări de motilitate apar numai în cazul unui proces patologic bilateral.

**NERVUL ABDUCENS, *nervus abducens* [VI]
sau *nervul oculomotor extern***

Originea reală – în punte: *nucl. n. abducens (somatomotor)*.

Originea aparentă – *sulcus bulbopontinus (basis pyramides bulbi)*

Pasaj: *fissura orbitalis superior*.

Este un nerv motor destinat inervației mușchiului drept lateral al globului ocular.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central (celulele gigante piramidale Betz), este localizat în regiunea inferioară a circumvoluțiunii precentrale de unde pornește calea corticonucleară. Axonii primului neuron participă la formarea coroanei radiate, trec prin genunchiul capsulei interne și coboară în trunchiul cerebral.

Neuronul II – celulele nervoase din componența nucleului motor somatic, situat în regiunea posterioară a punții lui Varolio. Axonii acestora au o direcție centrală, ies din creier pe marginea posterioară a punții, la nivelul șanțului bulbopontin (între punte și piramida bulbară), intră în sinusul cavernos și se situează lateral de artera carotidă internă, distanțându-se de aceasta în apropiere de fisura orbitală superioară.

Nervul abducens intră în orbită prin fisura orbitală superioară și inervează mușchiul drept lateral.

În sinusul cavernos, de nervul abducens se apropie ramuri comunicante ce provin de la plexul carotidian intern, aceste ramuri conținând fibre nervoase simpatice și ramuri din nervul oftalmic.

Aspecte aplicative

Deseori acest nerv este inclus în procesul patologic, ce se dezvoltă la baza creierului: arahnoidita, tumori, intoxicații, traumatisme etc., în cazul leziunii nervului abductor apare strabismul convergent. Bolnavii acuză diplopie pe orizontală. Lezarea nervului în regiunea protuberanței se combină, de obicei, cu afectarea căii piramidale – apare *sindromul altern Foville* (simptomele de afectare a nervului abducens cu paralizie facială periferică homolaterală și o hemiplegie centrală din partea opusă a focarului).

În cazul unui proces patologic, ce afectează și perechea a III-a de nervi cranieni, este important să determinăm nivelul leziunii, adică dacă e afectat nervul sau nucleul lui.

De obicei, la lezarea nervului apare paralizia periferică completă a mușchilor globilor oculari și tulburări ale motilității pupilare.

În cele mai dese cazuri sunt afectați și alți nervi cranieni.

În cazul unei leziuni nucleare izolate apar paralizii separate ale unor mușchi ai globilor oculari, deși rămân conservate și reflexul fotomotor, și reflexele de acomodare la lumină și la distanță.

NERVUL FACIAL, *nervus facialis* [VII]

Originea reală – grupul nuclear facial din punte: *nucl. salivatorius superior* (parasimpatic); *nucl. solitarius* (senzitiv)– nucleul gustativ Nageotte; *nucl. n. facialis* (somatomotor).

Originea aparentă – *pars lateroposterior pontis*.

Pasaj: *canalis n. facialis* (G. Falloppio).

Este un nerv mixt, principalul nerv motor al feței, care pe lângă fibrele motorii, conține și fibre senzitive și parasimpatice.

Fibrele parasimpatice și cele senzitive formează **nervul intermediar** (*nervus intermedius*, *Wrisberg*), asociat nervului facial, numit și **VII bis**.

Fibrele motorii, cu originea în *nucleus motorius*, asigură inervația mușchilor mimici, a mușchilor pavilionului urechii, a mușchilor bolții craniului, a venterului posterior al mușchiului digastric, a mușchiului stilohioid, a mușchiului scăriței și a platismei.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – central, este reprezentat de celulele gigantopiramidale (Betz) ale scoarței treimii inferioare a circumvoluțiunii precentrale, ai căror axoni intră în componența tractului cortico-nuclear și se îndreaptă spre nucleul motor al nervului facial din puntea creierului.

Neuronul II – nucleul nervului facial este amplasat în substanța reticulată a punții, la limita cu bulbul rahidian.

Nervul facial iese din piramida osului temporal prin orificiul stilomas-toidian, pătrunde în glanda parotidă în care se desface în ramuri primare (temporofacială și cervicofaciale), unite între ele sub aspect de plex – plexul parotidian, denumit cândva *pes anserinus major*, de la acesta pornesc ramuri terminale.

Fibrele senzitive (gustative) și cele vegetative (parasimpatice) ale nervului facial constituie un nerv aparte – nervul intermediar (Wrisberg).

Componenta senzitivă: lanț aferent din 3 neuroni.

Neuronul I este reprezentat de celulele *gangl. geniculi* al nervului facial (similar ganglionului spinal), amplasat în canalul nervului facial, în regiunea genunchiului extern al nervului facial.

Dendritele acestuia trec în canalul facial împreună cu fibrele motorii ale nervului, apoi separându-se de la el, participă la formarea coardei timpanice, iar ulterior, asociindu-se nervului lingval, se termină cu receptori specifici (corpusculi gustativi) în mucoasa celor 2/3 anterioare ale limbii (fibre senzitiv-gustative).

Neuronul II – celulele *nucleilor tractului solitar*. Acești nuclei reprezintă un complex nuclear, situat predominant în bulb, format din nuclei viscerosenzitivi care primesc aferențe de la vag, glosofaringean și facial. Treimea lui superioară, numită și *nucleu gustativ (Nageotte)*, primește informații gustative de la 2/3 anterioare ale limbii.

Fibrele emergente de la acești nuclei trec în partea opusă și se asociază la lemniscul medial.

Neuronul III se află în celulele tuberculului anterior al talamusului. Axonii acestora străbat partea posterioară a brațului posterior al capsulei interne, îndreptându-se spre centrul cortical al analizatorului gustativ (din insulă și operculul frontoparietal).

Fibrele vegetative cu originea în *nucl. salivatorius superior* și *nucleul lacrimal* inervează toate glandele extremității cefalice, cu excepția glandei parotide.

Calea eferentă vegetativă în prezent nu poate fi descrisă cu precizie, deoarece nu sunt cunoscute ariile corticale în care sunt localizați corpii primului neuron, deși nu poate fi negată existența unor conexiuni ample între aceste arii și centrii corticale ai sistemului optic, acustic, olfactiv, gustativ etc., fapt demonstrat de reflexele salivare necondiționate și condiționate.

Nu încape nici o îndoială, că în proces sunt antrenate structuri din componența sistemului limbic, hipotalamusului, formației reticulate.

Din acest motiv ne vom limita la descrierea localizării și conexiunilor doar a neuronilor preganglionari și postganglionari, anume a penultimu-

lui (central) și ultimului (periferic) din lanț în toate cazurile de descriere a căilor eferente vegetative din cadrul nervilor cranieni.

Neuronul preganglionar (central) al căii eferente vegetative a intermediarului e localizat în – *nucleul salivator superior* și *nucleul lacrimal* (responsabil de secreția glandelor lacrimale) amplasate în puntea lui Varolio, puțin mai sus și medial de nucleul motor al nervului facial.

Axonii celulelor nervoase ale acestor nuclei, sub aspectul fibrelor nervoase preganglionare parasimpatice, intră în componența nervului intermediar împreună cu fibrele senzitive (gustative), ajung în trunchiul comun al nervului facial și trec prin *porus acusticus internus* în canalul nervului facial, unde partea parasimpatică se împarte în: *choarda tympani* și *nervus petrosus major*.

Fibrele nervoase postganglionare parasimpatice secretorii (salivare) (ramurile glandulare) se îndreaptă spre glandele sublingvală și submandibulară, asigurând inervația lor secretorie și spre glanda lacrimală, glandele mucoasei cavității nazale, faringelui și bolții palatine.

Aspecte aplicative

În cazul afectării nervului facial apare paralizia mușchilor mimici – prozoplegia.

Apare asimetria feței. Jumătatea feței din partea nervului lezat devine nemișcată, amimică.

Pliurile hemifrunții și plicele nazolabiale sunt șterse, fanta palpebrală este lărgită. Ochiul nu poate fi închis complet (*lagoftalmie*). Unghiul gurii pe partea bolnavă se plasează mai jos în raport cu partea sănătoasă.

Rugându-l pe bolnav să închidă ochii, observăm, că din partea bolnavă globul ocular este supus devierii fiziologice: în sus și înăuntru sau în sus și în afară, dar fiindcă pleoapele din partea bolnavă nu se închid, apare manifestarea cunoscută sub denumirea “ Charles Bell”.

Poate fi, de asemenea, observată și o lacrimare abundentă.

În leziunile nervului facial o mare importanță are stabilirea nivelului lui de afectare.

În cazul leziunii nucleare la nivelul protuberanței apare paralizia mușchilor mimici expresivi.

Dacă în procesul patologic se includ și fibrele radiculare, atunci se ivesc, deseori, și manifestări piramidale (hemipareza sau hemiplegia) din partea opusă focarului de tip central (*sindromul Millard – Gubler*).

Afectarea asociată și a motilității oculare, ce provoacă strabismul convergent, paralizia văzului în direcția focarului de afectare, este descrisă sub denumirea “*sindromul Foville*”.

În cazul când nervul facial suferă în urma procesului patologic la nivelul unghiului ponto-cerebelos, descoperim și semne de afectare a nervului vestibulocohlear (diminuarea acuității auditive sau surditate), a nervului intermediar (ageuzia pe cele 2/3 anterioare ale limbii), a marelui nerv pietros superficial (xeroftalmia), precum și dereglări cerebelare.

Leziuni situate mai jos de nivelul emergenței în canalul Falloppio al marelui nerv pietros superficial și al nervului mușchiului scăriței sunt însoțite de o paralizie a mușchilor mimici expresivi ai feței, de lacrimație abundentă și de o lipsă de sensibilitate gustativă pe suprafața a 2/3 anterioare ale limbii.

Afectarea nervului facial la ieșirea din canalul facial în gaura stilomastoidiană provoacă o paralizie a mușchilor mimici expresivi, însoțită de lacrimare abundentă.

Aceasta din urmă e și mai frecventă, iar în unele cazuri se întâlnește lezarea bilaterală a nervilor faciali.

În cazul când este afectată calea corticonucleară, paralizia mușchilor mimici din partea opusă focarului ține numai de grupul lor inferior.

De cele mai dese ori, din această parte se instalează și hemiplegia sau hemipareza.

Acest lucru se explică prin faptul că nucleul motor al nervului facial face legătură bilaterală cu cortexul numai pentru porțiunile superioare, cele inferioare având legătură numai cu cea controlaterală.

NERVUL VESTIBULOCOHLEAR, *nervus vestibulocochlearis* [VIII] sau **statoacustic**

Originea reală – *grupul nuclear vestibulocohlear* la joncțiunea bulbo-pontină: *pars vestibularis*: *nucl. medialis* (*Schwalbe*); *nucl. lateralis* (*Deiters*); *nucl. superius* (*Бехмеpees*); *nucl. inferius* (*Roller*) (*senzoriali*); *pars cochlearis*: *nucl. dorsalis*; *nucl. ventralis* (*senzoriali*).

Originea aparentă – partea laterală a *sulcus bulbopontinus* (*radix vestibularis et radix cochlearis*).

Pasaj: *porus acusticus internus*.

Perechea VIII a nervilor cranieni este un nerv senzorial, format prin alăturarea a doi nervi distincți: **nervul vestibular** (*nervus vestibularis*) și **nervul cohlear** (**acustic**) (*nervus cochlearis*).

Sistemul vestibular are rol în menținerea echilibrului și în orientarea spațială.

Calea vestibulară are conexiuni importante cu cerebelul și măduva spinării, iar sistemul vestibular cu sistemul oculomotor.

Analizatorul vestibular (statokinetic) realizează analiza și sinteza excitațiilor care vin de la aparatul vestibular, acesta informând despre poziția și deplasarea capului și a corpului în mediul ambiant.

Componenta aferentă **senzitivă** a analizatorului: lanț aferent din 3 neuroni.

Neuronul I – celule bipolare ale *ganglionului vestibular (Scarpa)* – se află în profunzimea conductului auditiv intern al piramidei temporalului. Dendritele celulelor bipolare din partea superioară intră în componența următorilor nervi: *n. utricular*, spre macula utriculei; *n. ampular anterior*, spre celelele fâșiilor senzitive ale ampulei membranare anterioare; *n. ampular lateral*, spre ampula membranară laterală. De la partea inferioară a ganglionului vestibular, apofizele periferice intră în componența: *nervului sacular*, spre macula sacculi și a celui *ampular posterior*, spre ampula membranară posterioară.

Acești nervi se îndreaptă spre celulele senzitive filamentoase ale crestei ampulare, ale petelor statice din saculă și utriculă, cuprinzând cu ramificările lor terminale bazele rotunjite ale celulelor receptoare epiteliale.

Apofizele centrale ale celulelor bipolare (axonii) formează partea vestibulară a nervului vestibulocohlear, care împreună cu partea cohleară, iese din *porus acusticus internus* a osului temporal și se îndreaptă spre triunghiul ponto-cerebelos.

În apropierea planșeului fosei romboide, fibrele părții vestibulare ale acestui nerv se împart în fascicule ascendente și descendente care se termină în nucleii vestibulari.

Corpul neuronului II e dispus în nucleii vestibulari: superior, medial, lateral și inferior. La acest nivel se stabilesc legături între cei 4 nucleii vestibulari, realizând legături duble cu formațiunea reticulată. O parte a fascicului ascendent se apropie de nucleul vestibular superior (Behterev), iar o altă parte – de nucleul fastigian al cerebelului și vermisul acestuia. Fascicul descen-

dent se termină în nucleul vestibular inferior (Roller), în nucleul vestibular medial (Schwalbe) și în cel vestibular lateral (Deiters). Ultimul este cel din care pornește tractul vestibulospinal.

Axonii neuronilor II trec de partea opusă și, intrând în componența lemniscului medial (calea panglicii Reil), se orientează spre **neuronul III** – tuberculul anterior al talamusului.

În componența tractului talamocortical axonii neuronului III trec prin brațul posterior al capsulei interne, spre centrul cortical al analizatorului – scoarța lobilor temporali, parțial parietali și frontali, ale emisferelor cerebrale.

Centrul cortical al analizatorului, prelucrând informația primită de la aparatul vestibular, trimite prin căile piramidale și extrapiramidale impulsuri spre organele efectorii, asigurând orientarea conștientă a corpului și segmentelor lui în spațiu.

De menționat, că aparatul vestibular transmite semnalele nu numai spre centrul cortical al analizatorului.

În afară de aceasta, el are legături strânse cu cerebelul, cu nucleii motori ai nervilor cranieni, cu nucleii motori ai măduvei spinării și cu nucleii formațiunii reticulate, în baza cărora are loc reglarea reflexă a echilibrului.

Aspecte aplicative

Lezarea aparatului vestibular: a labirintului, a părții vestibulare a nervului VIII sau a nucleului lui, conduce la apariția a trei simptome: vertij, nistagmus și dereglări de echilibru și coordonare a mișcărilor.

Apar dereglări de orientare voluntară și involuntară în spațiu: bolnavul are senzație de prăbușire sau de mișcare a obiectelor din jur. De fapt, aceasta și este vertijul. Vertijul poate fi de intensitate diferită și însoțit de grețuri și vomă. Orice mișcare a capului în acest moment intensifică manifestarea vertijului.

Nistagmusul apare, de obicei, la privirea într-o parte sau alta, mai rar – la privirea drept înainte.

Excitația aparatului vestibular provoacă apariția nistagmusului în direcția respectivă, iar lezarea lui – în direcția opusă.

Lezarea aparatului vestibular poate provoca apariția ataxiei vestibulare – mersul titubant: bolnavul se înclină în direcția labirintului lezat, deseori chiar căzând în această parte.

Vertijurile, nistagmusul și ataxia pot apărea în cazul leziunii cerebelului.

Prin intermediul formațiunii reticulare nucleii vestibulari conexionează cu nucleii nervilor IX și X, astfel explicându-se apariția *reacțiilor vegetative* la excitarea aparatului vestibular (*încetinirea pulsului, greață, vomă, hipotonie arterială, răcirea mâinilor, sudoare rece* etc.).

Nervul cohlear (acustic) sau partea cohleară a nervului vestibulocohlear

Calea auditivă – **aparatură fon conductor**, în linii largi, poate fi reprezentată în modul următor: *unda sonoră > conductul auditiv extern > timpanul > vibrația osicioarelor auditive > fereastra vestibulară > vibrațiile perilimfei urechii interne și, parțial, a celei din scala vestibulară > transmiterea vibrațiilor perilimfei prin helicotrema perilimfei din scala timpanică > vibrația pereților moi ai ductului cohlear și a endolimfei din acest conduct > vibrația endolimfei și a membranei bazale* – toate provocând activarea aparatului fonoreceptor, care captează sunetele, alcătuit din celule filamentare neuro-senzoriale receptoare, ce transformă unda mecanică în impuls nervos, recepționat de terminațiile nervoase ale dendritelor primului neuron.

Corpul neuronului I aparține celulelor bipolare ale *ganglionului spiral* sau *cohlear* (Corti), situat la baza canalului spiralat Rosenthal. Apofizele centrale (axonii) ale acestor celule formează partea cohleară a nervului vestibulocohlear sau statoacustic, care include aproximativ 30000 fibre nervoase.

Nervul cohlear se orientează spre conductul auditiv intern împreună cu nervul vestibular, iar în preajma orificiului auditiv intern se asociază și nervului facial, ca ulterior să sinapseze cu neurocitele nucleilor cohleari.

Neuronul II – celulele nervoase ale nucleilor cohleari ventral și dorsal, situați la nivelul ariei vestibulare a fosei romboide.

Prelungirile neuronilor din nucleul ventral se orientează spre partea opusă formând în punte corpul trapezoid, după ce intră în componența lemniscului lateral, iar axonii celulelor din nucleul dorsal formează *striae medullares ventriculi IV* și ulterior se alipesc lemniscului lateral, contactând cu neuronii coliculilor cvadrigemeni inferiori ai tectului mezencefalului și cu neuronii corpului geniculat medial (**neuronul III**).

Axonii celulelor din corpul geniculat medial urmează brațul posterior al capsulei interne și sub aspect de *radiatio acustica*, se termină în scoarța

segmentului mijlociu al circumvoluțiunii temporale superioare (*gyri Heschli*) – nucleul analizatorului auditiv, care efectuează analiza precisă și sinteza excitațiilor auditive recepționate.

De menționat, că excitantul specific al analizatorului acustic – **vibrațiile sonore** – pot influența celulele senzoriale din organul Corti atât pe **cale aeriană**, cât și pe **cale osoasă**.

Calea aeriană conduce vibrațiile prin pavilionul urechii, conductul auditiv extern, pune în mișcare timpanul, ciocanul, nicovala și scărița și, mai departe, endolimfa urechii interne; vibrațiile lichidului endolimfatic impulsionază celulele senzoriale.

Calea osoasă transmite vibrațiile direct la endolimfa urechii interne prin intermediul cutiei craniene. Sunetele joase se transmit mai ales pe cale aeriană, iar sunetele înalte, mai ales pe calea osoasă; sunetele mijlocii se transmit pe ambele căi.

Celulele senzoriale generează un impuls nervos, care străbate direct și încrucișat căile de transmitere descrise până la circumvoluțiile Heschl, fiecare dintre acestea primind impulsurile acustice de la ambele organe de recepție.

Aspecte aplicative

Dereglările unilaterale ale auzului (diminuarea auzului sau surditatea) sunt posibile numai la lezarea sistemului auditiv de recepție, a părții cohleare a nervului VIII și a nucleilor lui.

În același timp, pot fi prezente și semne de excitare (diverse zgomote, fluierături, foșnete etc.). În cazul excitării cortexului (de regulă, de către tumori), pot apărea halucinații auditive.

Deoarece prin fiecare lemnisc lateral trec axonii celulelor nucleilor auditivi de aceeași parte și de partea opusă, afectarea sa unilaterală, ca și afectarea centrilor subcorticali și a nucleului cortical al analizatorului auditiv (circumvoluțiunile Heschl), nu se soldează cu dereglări esențiale ale auzului.

NERVUL GLOSOFARINGIAN, *nervus glossopharyngeus* [IX]

Originea reală – *nucl. solitarius* (senzitiv și senzorial gustativ); *nucl. salivatorius inferior* (parasimpatic); *nucl. ambiguus* (somatomotor).

Originea aparentă – *sulcus postolivarius* (*medulla oblongata*).

Pasaj: *foramen jugulare*.

Împreună cu nervul vag și nervul accesoriu are un teritoriu comun de inervație, legat ontogenetic cu derivatele aceluiași arc visceral.

Conține mai multe tipuri de fibre: motorii (somatice), senzitive (inclusiv gustative) și secretorii, marea majoritate a lor fiind senzitive.

Fibrele senzitive, orientate spre *nucleile tractului solitar*, se termină în *dura mater*, palatul moale, arcadele palatine, amigdalele faringiene, vestibulul faringian, partea anterioară a epiglotei, conductului auditiv, mucoasa cavității timpanice și a celulelor mastoideene, în sinusul carotidian și *glomus caroticum*, în mugurii gustativi din 1/3 posterioară a mucoasei limbii (asigurând-o cu fibre senzitive și gustative).

Fibrele motorii, cu originea în *nucl. ambiguus*, inervează mușchiul stilo-faringian, contribuie la formarea plexului faringian și inervația mușchilor faringelui.

Fibrele vegetative, excitosecretorii, cu originea în *nucl. salivatorius inferior*, inervează glanda parotidă.

Componenta senzitivă a nervului glosofaringian include un lanț aferent din 3 neuroni.

Neuronul I, senzitiv, sub aspect de celule nervoase pseudounipolare, este localizat în ganglionul (jugular) superior (Ehrenritter) și ganglionul (jugular) inferior (Andersch), ultimul amplasat în regiunea *fossula petrosa*.

Neuronul II – celulele nucleului tractului solitar, axonii cărora trec de partea opusă și se alipesc lemniscului medial.

Corpul neuronului III se află în tuberculul anterior al talamusului.

Fibrele sensibilității generale cu originea în neuronul III urmează brațul posterior al capsulei interne și se termină în scoarța circumvoluțiunii post-centrale, iar cele ale sensibilității gustative – în operculul frontoparietal și insula Reil.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I, central, este reprezentat de celulele piramidale (Betz), care aparțin părții inferioare a circumvoluțiunii precentrale.

Axonii acestor celule intră în componența căilor cortico-nucleare și fac sinapse cu celulele nucleului ambiguu de aceeași parte și de partea opusă.

Neuronul II – nucleul ambiguu, comun și pentru nervul X și XI, de la celulele cărora pleacă fibre nervoase somatice motorii, care inervează în spe-

cial mușchii derivați ai arcului III visceral de aceeași parte și de partea opusă (mușchii stilofaringian, salpingofaringian, palatoglos, hyoglos, transvers al limbii și parțial mușchii ridicător și tensor ai vălului palatin).

Componenta vegetativă (parasimpatică)

Neuronul preganglionar (central) este situat în celulele nervoase din nucleul salivator inferior al bulbului rahidian.

Fibrele preganglionare care pleacă de la *neuronul preganglionar* al perechii a IX-a de nervi cranieni ajung în ganglionul otic, amplasat sub baza craniului, mai jos de *foramen ovale*, în care se află **neuronul postganglionar**.

De la acest ganglion încep fibre nervoase postganglionare, care ajung la glanda parotidă în componența ramurilor parotidiene ale nervului auriculotemporal.

În afară de aceasta, fibrele nervoase preganglionare parasimpatice din componența nervului glosfaringian fac sinapse cu celulele nervoase ale microganglionilor plexului faringian, care inervează glandele mucoasei nazale și nazofaringelui, glandele mici ale vestibulului cavității bucale și rădăcinii limbii.

Aspecte aplicative

La lezarea nervului glosfaringian se observă dereglarea gustului pe 1/3 posterioară a limbii (hipognezie sau agnezie) – pierderea sensibilității pe partea superioară a faringelui.

Excitarea nervului IX duce la apariția durerilor în rădăcina limbii sau amigdale, care se răspândesc în vălul palatin, gât, ureche.

NERVUL VAG, *nervus vagus* [X], numit în literatura de specialitate și ***nervul pneumogastric*** sau ***rătăcitor***

Originea reală – bulbară: *nucleii tractului solitar (senzitivi)*; *nucl. dorsalis n. vagi (parasimpatic)*; *nucl. ambiguus (somatomotor)*.

Originea aparentă – *sulcus postolivaris/ retroolivaris (medulla oblongata)*.

Pasaj: *foramen jugulare*.

Nervul vag este un nerv mixt, cu componentă majoritar vegetativă, cel mai răspândit teritorial, reprezentantul principal al sistemului parasimpatic în organism.

Fibrele senzitive, orientate spre *nucl. tractus solitarii*, inervează organele respiratorii, o parte considerabilă a tubului digestiv (până la colonul sigmoid), pahimeningele, vasele sangvine, inima. O parte din fibrele aferente somatice se distribuie în pielea urechii externe și a conductului auditiv extern (zona Ramsay-Hunt).

Datorită lor este posibilă auriculopunctura (reflexe somato-viscerale). Sunt de menționat și fibrele aferente, care conduc impulsurile gustative de la muguri gustativi, diseminați în epiteliul epiglotei și în partea internă a cartilajelor aritenoidale.

Fibrele motorii/somatice, cu originea în *nucl. ambiguus*, inervează mușchii striati ai faringelui, palatului moale, laringelui și porțiunii incipiente a esofagului.

Prin funcția mușchilor somatici subordonați, nervul X asigură:

- deglutiția pentru lichide;
- participă împreună cu nervii IX și XI, la primul timp al deglutiției;
- abduce corzile vocale, asigurând timpul inspirator al respirației.

Fibrele vegetative cu originea în *nucl. dorsalis n. vagi*, inervează musculatura viscerală (mușchii netezi ai vaselor sangvine și viscerelor – *organelor respiratorii, o bună parte a tubului digestiv (până la colonul sigmoid), rinichii etc.*), glandele organelor interne și inima.

Funcția vegetativă asigură desfășurarea reflexelor:

- de deglutiție;
- de vomă;
- de tuse;
- de salivare;
- de respirație;
- sinocarotidiene;
- cardioinhibitorii, vasomotricitatea;
- funcțiile secretorii hepatobiliare și gastrointestinale, precum și
- motricitatea gastrointestinală etc.

Componenta senzitivă și senzorială: lanț aferent din 3 neuroni.

Corpul neuronului I se află în *ganglionul superior* (jugular) și cel inferior (nodular). Cel superior, care uneori se contopește cu ganglionul cervical

superior al trunchiului simpatic, se află în trunchiul nervului, la ieșirea din *foramen jugulare*.

Corpul neuronului II e dispus în nucleii tractului solitar. Axonii celulelor neuronului II trec de partea opusă și se alipesc lemnisculul medial.

Corpul neuronului III se află în tuberculul anterior al talamusului. Axonii neuronului III intră în componența brațului posterior al capsulei interne, de unde pleacă spre celulele părții inferioare a circumvoluțiunii postcentrale, iar cele care conduc impulsuri gustative, se termină în scoarța *insulei* și *operculei frontoparietal*.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central este amplasat în segmentul inferior al circumvoluțiunii precentrale (celulele nervoase gigantopiramidale Betz).

Neuronul II – nucleul ambiguu. Prelungirile celulelor nervoase din acest nucleu sfârșesc cu plăcile motorii în musculatura striată subordonată.

Componenta vegetativă (parasimpatică)

Cale eferentă: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I, preganglionar este situat în celulele nervoase din nucleul dorsal al nervului vag. Prelungirile celulelor nervoase ale acestui nucleu, în componența ramurilor nervului vag, ajung la celulele nervoase ale ganglionilor extra- și intramurali (parasimpatici), amplasați pe parcursul plexurilor nervoase, care constituie **neuronul II – postganglionar**.

Astfel de ganglioni intră în componența plexurilor (viscerale) vegetative cardiace, esofagiene, pulmonare, gastrice, intestinale etc.

În acești ganglioni ai plexurilor parasimpatice extra- și intraorganice sunt situate celulele nervoase ale neuronului II al căilor eferente, iar apofizele acestor celule formează fascicule de fibre nervoase postganglionare, ce inervează mușchii netezi, glandele organelor gâtului, cutiei toracice și cavității abdominale, precum și vasele sangvine.

Impulsurile care merg prin fibrele viscero-eferente motorii menționate încetinesc bătăile cordului, îngustează bronhiile, accelerează peristaltismul intestinal etc.

Aspecte aplicative

În cazul lezării nervului vag se dereglează deglutiția pentru lichide; apa nimereste în căile respiratorii, apare *vorbirea nazonată*.

La apariția paraliziei coardelor vocale vocea devine răgușită (la afectarea incompletă), iar în cazul afectării complete bilaterale a coardelor vocale apare *afonia*.

E posibilă *asfixia*. Totodată, pot apărea dereglări ale funcției cardiace: *tahicardia* sau *bradicardia*.

Leziunile unilaterale ale nervului vag, de obicei, prezintă manifestări clinice nepronunțate, pe când cele bilaterale conduc la apariția unor dereglări serioase ale deglutiției (*disfagia*), fonației, respirației (*brahipnee*) și funcției sistemului cardiovascular.

Atunci când procesul patologic instigă și fibrele senzitive ale nervului vag, se produc dereglări ale sensibilității în mucoasa faringelui și în această regiune, precum și în urechea respectivă, unde apar dureri.

Înteruperea nervilor vagi provoacă moartea, prin dereglări ale activității cardiace și respiratorii.

NERVUL ACCESOR, *nervus accessorius* [XI] (*Willis*) sau *nervul spinal*

Originea reală – *nucl. ambiguus (somatomotor); nucl. spinalis n. accessorii (somatomotor)* – aflat în măduva cervicală.

Originea aparentă – *sulcus postolivarius (medulla oblongata) – radices craniales et radices spinales.*

Pasaj: *foramen jugulare.*

Este numit *accesor al vagului*, deoarece o parte din axonii neuronilor motori din nucleul ambiguu (*rădăcina craniană*) au o cale separată, comună pentru scurt timp cu axonii neuronilor motori din nucleul nervului accesoriu (*rădăcina spinală*), ca apoi să reintre în nervul vag.

De menționat, că nervul accesoriu aparține nervilor cranieni doar prin originea aparentă și prin tradiție, fiind de fapt un nerv spinal cu un traiect cranian.

Deci, nervul accesoriu este un nerv exclusiv motor, căruia i se descriu două porțiuni cu originea reală în doi nuclei dispuși în bulbul rahidian și în măduva cervicală.

Zonele de distribuție ale *nervului accesoriu* nu se limitează doar la mușchii sternocleidomastoidian și trapez.

După ieșirea din cavitatea craniului, prin foramen jugulare, el se divide în ramura internă și cea externă.

Ramura internă se asociază trunchiul nervului vag și continuă prin ramurile lui laringiene, faringiene și cardiace, contribuind la inervația organelor respective, a mușchilor laringelui și palatului moale (în afară de mușchiul tensor al vălului palatin), iar cea externă dă ramuri spre mușchii sternocleidomastoidian și trapez.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central este localizat în partea mijlocie a circumvoluțiunii precentrale, fiind reprezentat de celulele piramidale (Betz) din stratul V al scoarței cerebrale.

Neuronul II – *nucl. ambiguus* și *nucl. spinalis n. accessorii*, ultimul situat în cornul anterior al măduvei, corespunzător primelor 5-6 segmente cervicale.

Afectarea unilaterală a neuronului central duce doar la o ușoară pareză a acestor mușchi. În afara altor funcții, ambii mușchi participă la actul respirator accelerat.

În mușchii inervați de perechea a XI-a de nervi cranieni pot fi observate simptome de excitație: convulsii clonice ale capului în partea opusă, ticuri ale umărului, mișcări afirmative. Spasmul unilateral provoacă torticolisul.

R.N. Sheih-Shake (1967) și M.Л. Моисеева (1969) au stabilit îngroșări ganglionare pe parcursul nervului accesoriu. În regiunea intracraniană aceste îngroșări sunt fusiforme, iar la nivelul segmentelor C_{V-VI} – mai numeroase. Ele includ celulele multipolare, neuroni motori, senzitivi și asociativi de tip Doghiel I-III.

Prezența ganglionilor nervoși pe traiectul nervului accesoriu denotă, că zonele lui de distribuție nu se limitează doar la mușchii sternocleidomastoidian și trapez, el asigură și inervația meningelui creierului și al măduvei spinării, zona carotidă, unele vase ale creierului, arterele carotide și vertebrală împreună cu ramurile lor, artera transversală a gâtului și omoplatului, vena jugulară internă, unele organe ale sistemului respirator, capsula articulației atlantooccipitale, pielea spatelui și cefeii etc.

Aspecte aplicative

În cazul lezării unilaterale a nervului accesoriu este întors spre partea lezată.

E limitată întoarcerea activă a capului în partea sănătoasă și e dereglată mișcarea de ridicare a umerilor.

Se poate observa hipotrofia sau atrofia mușchilor sternocleidomastoidian și trapez.

Atunci când nervul este lezat bilateral, capul se lasă pe piept, iar întoarcerea lui activă în părți devine imposibilă.

La excitarea acestui nerv apare o convulsie tonică în mușchii inervați de el.

Manifestările clinice în acest caz corespund torticolisului spasmodic: funcția normală a mușchiului din partea sănătoasă determină o ușoară rotație a capului spre partea bolnavă, însoțită de înclinarea capului spre partea sănătoasă.

Reflexul spinal (Behtereș) este abolit sau diminuat.

Ambii mușchi inervați de nervul XI participă la actul respirator accelerat.

NERVUL HIPOGLOS, *nervus hypoglossus* [XII]

Originea reală – în bulb: *nucl.n. hypoglossi (motor)*.

Originea aparentă – *sulcus preolivarius (medulla oblongata)*.

Pasaj: *canalis nervi hypoglossi*.

Este un nerv motor, destinat preponderent mușchilor intrinseci și extrinseci ai limbii.

Calea motorie: lanț eferent din 2 neuroni.

Neuronul I – motor central este reprezentat de celulele gigantopiramidale Betz, amplasate în partea inferioară a circumvoluțiunii precentrale (zona de proiecție a limbii).

Axonii acestor neuroni urmează centrul semioval, genunchiul capsulei interne, pedunculul cerebral și puntea, iar la nivelul bulbului rahidian trec de partea opusă unde se termină pe celulele nucleului nervului hipoglos.

Neuronul II – *nucl. n. hypoglossi*. Axonii celulelor acestui nucleu formează trunchiul nervului, care iese din craniu prin canalul nervului hipoglos.

Nervul hipoglos se divide în ramuri care pleacă spre mușchii proprii ai limbii și ai gâtului amplasați mai jos de osul hioid (*ansa cervicală profundă, ansa hipoglosului*).

O parte din fibrele nervului hipoglos merg spre mușchiul orbicular al gurii, în componența ramurilor nervului facial.

De aceea, la afectarea nucleului nervului suferă puțin și funcția acestui mușchi.

Aspecte aplicative

În cazul afectării nucleului sau a nervului hipoglos apare o paralizie sau o pareză periferică din partea homolaterală focarului.

Se observă o atrofie a hemilimbii, mucoasa ei fiind zbârcită.

În caz de lezare nucleară se atestă fibrilații musculare.

Lezarea unilaterală a nervului hipoglos nu provoacă dereglări însemnate de motilitate a limbii, deoarece fibrele musculare dintr-o parte și alta sunt întrețesute.

La protruzia limbii se produce o deviere categorică spre partea paralizată.

Leziunea bilaterală a nervului XII provoacă perturbări importante ale funcțiilor de masticație, deglutiție și articulație a cuvintelor (glosoplegia, anartria).

Este important de stabilit diagnosticul diferențial dintre paralizia centrală și cea periferică a mușchilor limbii.

Afectarea unilaterală a trunchiului nervos provoacă *atrofia jumătății omonime a limbii*, uneori provocând *ticul nervos* al mușchilor lingvali; ca consecință, suprafața limbii devine fisurată, iar la arătarea limbii, vârful său se îndreaptă spre partea afectată.

Afectarea nucleilor nervului hipoglos provoacă *atrofia jumătății limbii și spasme fibrilare ale mușchilor săi*; uneori se observă *atrofia mușchiului orbicular al gurii pe partea afectată*.

Afectarea bilaterală duce la *paralizia limbii (glosoplegie)*.

Paralizia centrală apare la lezarea căilor corticonucleare.

La protruzia limbii se observă deplasarea ei în partea opusă focarului leziunii; de obicei, tot din această parte se determină o hemipareză sau hemiplegie, în cazul unei paralizii periferice la protruzia limbii depistăm deplasarea ei în direcția focarului de leziune.

Apar atrofia și fibrilațiile musculare tot pe aceeași parte.

Sindromul bulbar. Lezarea concomitentă a nervilor glosofaringean, vag și hipoglos tip periferic provoacă apariția așa-numitului "*sindrom bulbar*". El este incitat în timpul leziunii nucleilor IX, X și XII ale perechilor de nervi cranieni in regiunea bulbului sau a rădăcinilor lor de la baza creierului.

Apare paralizia vălului palatin, a epiglotei, faringelui, laringelui.

Glasul devine răgușit; vorbirea e înceată, nazonată, nedeslușită. Se tulbură deglutiția pentru solide și lichide – disfagia.

Sindromul pseudobulbar, apare în cazul leziunii bilaterale a căilor cortico-nucleare, ce leagă cortexul cerebral cu nucleii nervilor IX, X și XII.

Întrucât bulbul rahidian rămâne în acest caz intact, sindromul a căpătat denumirea de „pseudobulbar”. În cazul acestui sindrom apar aceleași dereglări de deglutiție, fonație și articulație a vorbirii.

Deosebirea principală a sindromului pseudobulbar de cel bulbar constă în faptul că, primul, fiind o paralizie centrală, nu duce la dispariția reflexelor necondiționate ale trunchiului cerebral, arcu reflex al cărora se închide la nivelul bulbului.

În cazul unei leziuni unilaterale a căilor supranucleare nu vor apărea manifestări clinice de dereglare a funcției nervilor glosofaringian și vag, fiindcă nucleii acestor nervi au o legătură bilaterală cu cortexul cerebral.

Se observă numai dereglarea funcției nervului hipoglos, manifestată prin devierea limbii la protruția ei în partea opusă localizării focarului de afectare. Tulburări de articulație a vorbirii în acest caz lipsesc. Reflexele faringian și velopalatin sunt exagerate.

Sindroamele alterne în cazul leziunii trunchiului cerebral, exprimă o afectare a unui oarecare nerv cranian sau a nucleului lui permanent de aceeași parte cu leziunea și o hemipareză sau hemiplegie centrală din partea contralaterală a corpului, ce apare în urma afectării căilor piramidale, încrucișate mai jos de focarul afectării.

În funcție de localizare a focarului de leziune sindroamele alterne pot fi grupate în: pedunculare, protuberanțiene și bulbare.

SISTEMELE SENZORIALE ȘI MOTORII (ANALIZATORII)

Sistemul nervos central îndeplinește rolul de coordonare a funcțiilor sistemelor de organe și de a integra organismul în mediu, cu condiția, că primește excitații din mediul extern și cel intern.

Excitațiile sunt aduse la sistemul nervos central de nervii aferenți, care le primesc prin terminații speciale, numite *receptori*.

Aceștia sunt prezenți prin dendritele neuronilor pseudounipolari din

ganglionii spinali și din ganglionii nervilor cranieni, dendrite care, la nivelul pielii, se termină fie în contact direct cu celulele epiteliale – *terminații nervoase libere*, fie cu formațiuni anatomice diferențiate, numite *cospusculi senzitivi*.

Receptorii care culeg excitațiile din mediul extern sunt *exteroceptori*, iar cei care culeg excitațiile din mediul intern – *interoceptori și proprioceptori* – receptori profunzi ai aparatului locomotor.

Organele senzoriale reprezintă formațiunile anatomice menite pentru a recepționa energia excitațiilor externe și a o transforma în impuls nervos, pe care-l transmit encefalului.

Receptorii nu recepționează excitațiile ocazionale din mediu, ci numai influențele anumitor excitanți, adecvați. Aceasta înseamnă că organele de simț recepționează numai excitațiile specifice lor, care sunt conduse sub formă de influx nervos, la scoarța cerebrală, unde după analiză se transformă în senzații.

Ținând seama de aceasta, I. P. Pavlov a propus și a introdus noțiunea de analizator – sistem morfofuncțional complex, cu rol de a recepționa, conduce și transforma în senzații excitațiile adecvate primite din mediul extern sau intern.

Analizatorii se împart în: *analizatorii excitațiilor externe*, reprezentați prin: **analizatorul cutanat, olfactiv, gustativ, acustic și optic** și *analizatorii excitațiilor interne*: **analizatorul motor, vestibular și al mediilor interne**.

În funcționarea analizatorilor excitațiilor externe se disting unele **particularități specifice**:

- sunt receptori care nu pot intra în acțiune decât prin contactul direct cu excitantul – receptori de contact – analizatorul cutanat și cel gustativ;
- receptori care intră în acțiune atunci când excitantul influențează de la distanță – telereceptorii – analizatorii vizual, acustic și olfactiv.

Analizatorul reprezintă un sistem funcțional unitar, constituit dintr-un segment periferic – *receptorul*, ce corespunde specificului organului de simț, ce recepționează excitațiile specifice și le transformă în influx nervos; un segment de conducere, reprezentat prin nervul și calea nervoasă respectivă – aferentă, ce are rol să conducă influxul nervos de la segmentul periferic la segmentul central; un segment central sau cortical, reprezentat de o anumită

parte a scoarței cerebrale, unde se produce analiza fină și sinteza definitivă a senzațiilor recepționate.

Funcționarea analizatorului este condiționată de integritatea anatomică și funcțională a fiecărui segment al lui luat în parte.

Dacă unul dintre segmente este lezat, analizatorul nu poate funcționa.

După I. P. Pavlov, **centrul cortical** reprezintă *segmentul cerebral al analizatorului*, care este *un mecanism nervos complex, ce începe cu aparatul receptor și ce termină în scoarța creierului*. Cu ajutorul analizatorului complexitatea informației de la mediul extern se divide în elemente separate, adică se realizează *analiza și sinteza informației primite*.

Centrul cortical al analizatorului, este o zonă a scoarței cerebrale fără limite de demarcație precise, care include *partea nucleară și partea difuză*.

Nucleul constituie proiecția exactă și amănunțită în cortex a tuturor elementelor receptorului periferic și este necesar pentru efectuarea la nivelul cel mai înalt a *analizei și sintezei* informației.

Elementele dispersate se află la periferia nucleului și pot fi împrăștiate departe de el; în ele se efectuează o analiză și o sinteză mai simplă și mai elementară.

În cazul unei leziuni a nucleului, elementele difuze pot compensa, într-o oarecare măsură, funcția nucleului, ceea ce are o importanță clinică deosebită pentru restabilirea funcției în cauză.

Cortexul reprezintă totalitatea segmentelor corticale ale analizatorilor.

- **Nucleul analizatorului motor**, cel care primește excitațiile proprioceptive (kinestezice) transmise de la aparatul locomotor, se află în *circumvoluțiunea precentrală* și în *lobulus paracentralis*. Această zonă, considerată înainte o zonă exclusiv motorie, este mai întâi de toate, o regiune receptivă, la fel ca și celelalte zone: optică, auditivă etc. Aici se conexează reflexele motorii condiționate.
- **Nucleul analizatorului cutanat (sensibilitatea generală** – tactilă, dureroasă, termică, de presiune) se află în *circumvoluțiunea postcentrală*.
- **Nucleul analizatorului motor, responsabil de deviația conjugată a capului și ochilor în sens opus**, se află în circumvoluțiunea frontală medie, în zona premotorie.
- **Nucleul analizatorului motor al praxiei**, care efectuează sinteza mișcărilor conjugate voluntare obișnuite, se află în *gyrus supramarginalis*.

Aceste mișcări coordonate, formate după principiul legăturilor temporare și elaborate de practica vieții individuale, se realizează prin legătura *gyrus supramarginalis* cu circumvoluțiunea precentrală.

- **Analizatorul poziției și mișcărilor capului – analizatorul static (aparatură vestibular)** – nu este încă precis localizat în cortexul creierului. Sunt motive de a presupune că aparatul vestibular se proiectează în aceeași zonă a cortexului ca și melcul, adică în *lobul temporal*.
- **Analizatorul impulsurilor**, care vin **de la viscere și vase** (*funcțiile vegetative*), se află în *zona premotorie*, inferior, în preajma scizurii Sylvius.
- **Nucleul analizatorului auditiv** este localizat în *porțiunea medie* a *circumvoluțiunii temporale superioare*, pe suprafața ei îndreptată spre *insulă* (*gyri temporales transversii*, Heschl), unde este proiectat melcul. Lezarea lui antrenează surditate corticală.
- **Nucleul analizatorului optic** se află pe suprafața interioară a lobului occipital, pe marginile *sulcus calcarinus* (*area striata*).
- **Nucleul analizatorului olfactiv** ce află în partea cea mai veche din punct de vedere filogenetic a cortexului, în regiunea bazală a creierului olfactiv – *uncus* și parțial în *cornul Ammon*.
- **Nucleul analizatorului gustativ**, după unele date, ce află în *partea inferioară a circumvoluțiunii postcentrale*, aproape de centrul mușchilor gurii și limbii; conform altor date, mai recente – în *insulă* și operculul frontoparietal.
- Un tip particular de sensibilitate cutanată – recunoașterea obiectelor prin pipăit – **stereognozia** (*stereos* – spațial, *gnosis* – cunoaștere), e localizată în cortexul *lobulului parietal superior*: emisfera stângă corespunde mâinii drepte, cea dreaptă – mâinii stângi.

Deoarece vorbirea a apărut ca un mijloc de comunicare între oameni în procesul activității și muncii în comun, analizatorii motori ai vorbirii (cei care țin de **sistemul II de semnalizare**) s-au dezvoltat în imediata apropiere a nucleului analizatorului motor.

- **Analizatorul articulației vorbirii** (*verbomotor sau motor al vorbirii orale*) se află în *partea posterioară a circumvoluțiunii frontale inferioare* (*gyrus Broca*). Aici ce face analiza excitațiilor venite de la musculatura ce participă la realizarea vorbirii.

- Dezvoltarea vorbirii orale e în dependență de auz, astfel, în imediata apropiere a analizatorului acustic s-a dezvoltat **analizatorul auditiv al vorbirii orale**, cu nucleul în *partea posterioară a circumvoluțiunii superioare temporale, în profunzimea scizurii Silvius (centrul Wernicke)*.
- Pe o treaptă superioară a dezvoltării, omul a învățat nu numai să vorbească, ci și să scrie. Limbajul scris necesită anumite mișcări ale mâinii la scrierea literelor sau a altor semne, cea, ce este în legătură cu analizatorul motor (comun). De acea **analizatorul motor al limbajului scris / al vorbirii scrise** se află în *partea posterioară a circumvoluțiunii frontale medii*, în apropierea zonei circumvoluțiunii precentrale (zona motorie). Activitatea acestui analizator este în legătură cu analizatorul mișcărilor automatizate ale mâinii, necesare la efectuarea scrisului.
- Deoarece dezvoltarea vorbirii scrise este în legătură și cu organul optic, în imediata apropiere a analizatorului optic s-a dezvoltat **analizatorul optic al vorbirii scrise**, care, natural, este în legătură cu aria striată, unde se află analizatorul optic comun. Analizatorul optic al vorbirii scrise este situat în lobul temporal în *gyrus angularis*.

Toți analizatorii vorbirii sunt localizați în ambele emisfere, dar se dezvoltă numai într-o singură parte (la dreptaci – în stânga, iar la stângaci – în dreapta) și **funcțional sunt unilaterali**.

Legătura dintre analizatorul motor al mâinii (organul muncii) și analizatorii vorbirii se explică prin legătura strânsă dintre muncă și vorbire, ce a avut o influență decisivă asupra dezvoltării creierului.

ANALIZATORUL CUTANAT

Analizatorul cutanat este un analizator fizic de contact.

Segmentul lui periferic este reprezentat prin exteroreceptorii specializați pentru a primi anumite excitații din mediul extern (atingere, presiune, durere, temperatură) și se află la nivelul tegumentului (pielii) și al mucoaselor.

Funcția de sensibilitate. Prin numeroasele terminații nervoase care se află în diferite părți ale ei pielea este și un organ al sensibilității cutanate. Ea reprezintă segmentul periferic al analizatorului cutanat, receptorii căreia sunt terminațiile dendritelor neuronilor din ganglionii spinali sau din ganglionii nervilor cranieni.

Sunt determinate următoarele forme de sensibilitate cutanată: sensibilitatea tactilă, sensibilitatea termică și sensibilitatea dureroasă.

Cele trei feluri de sensibilitate nu sunt răspândite uniform pe suprafața pielii. Sensibilitatea tactilă este, în special, dezvoltată pe pielea de pe fața volară a vârfurilor degetelor, iar sensibilitatea termică este mai accentuată pe fața dorsală a mâinii. Se consideră că există receptori specifici pentru diferite feluri de sensibilitate: *corpusculii Vater-Pacini* pentru presiune; *corpusculii Meissner* și *Merkel* pentru sensibilitățile tactile, de atingere; *terminațiunile libere* au rol în sensibilitatea dureroasă, pe când sensibilitatea termică s-ar datora *corpusculilor Krause* – pentru rece, și *corpusculilor Ruffini* – pentru cald, fapt care rămâne a fi discutabil.

Segmentul de conducere este reprezentat prin căile nervoase ale sensibilităților respective și este constituit din înlanțuirea a trei neuroni: I-ul se află în ganglionul spinal sau în ganglionul nervului cranian senzitiv; al II-lea – în cornele posterioare ale măduvei spinării sau în nucleii Goll și Burdach din bulbul rahidian și al III-lea – în talamus.

Segmentul central sau cortical este localizat la nivelul scoarței cerebrale, în circumvoluțiunea postcentrală, unde se realizează transformarea excitațiilor tactile, termice și dureroase în senzații.

Sensibilitatea tactilă

Are mare importanță, întrucât ea contribuie la perceperea consistenței, formei, greutateii corpurilor. La oamenii orbi, simțul tactil este foarte dezvoltat, permițând cunoașterea formei, dimensiunilor corpurilor care nu pot fi percepute prin simțul vizual absent.

Calea de conducere este reprezentată de tracturile spinotalamic anterior și gangliobulbotalamic.

Sensibilitatea termică

La fel, nu este reprezentată uniform pe întreaga suprafață a pielii. Ca ex., pielea trunchiului este mai sensibilă pentru variațiile de temperatură, decât pielea membrilor.

Segmentul de conducere este reprezentat prin fasciculul spinotalamic lateral.

Sensibilitatea doloară

Nu se poate vorbi despre excitanți specifici pentru acest fel de sensibilitate, deoarece oricare excitant cutanat poate deveni excitant dureros, dacă depășește o anumită intensitate. În aceste cazuri ei sunt numiți *excitanți nociceptivi*. Acțiunea acestor excitanți asupra pielii determină întotdeauna mișcări reflexe de apărare, care au rolul să scoată organismul de sub influența lor nocivă. Ei sunt recepționați de terminații nervoase libere.

Sensibilitatea dureroasă are o importanță deosebită, pentru că datorită ei organismul reacționează apărându-se contra unor factori nocivi din mediul ambiant.

Segmentul de conducere al sensibilității dureroase cutanate este reprezentat prin fasciculul spinotalamic lateral. Ne putem imagina de importanța pe care o are pielea pentru organism dacă ținem cont de faptul că dacă o treime din suprafața pielii este scoasă din funcțiune, viața organismului este primejduită și încă de faptul că starea organismului se oglindește în aspectul și culoarea ei.

Orice stare de funcționare defectuoasă a organismului face ca ea să prezinte o culoare și un aspect deosebit de cele normale.

ANALIZATORUL GUSTATIV

Senzațiile gustative, ale sensibilității chimice (aprecierea calității hrănilor etc.) se percep de către corpusculii gustativi ce se conțin în *papilele valate și foliate*, mai puțin în *papilele fungiforme* ale limbii, mucoasa vălului palatin, regiunea epiglotei.

Fiecare corpuscul gustativ, care reprezintă *receptorul* analizatorului gustativ, este format din celule gustative și celule de susținere. În vârful corpusculului e dispus un por gustativ, care se deschide pe mucoasa limbii.

Conductorii senzațiilor gustative sunt incluși în componența a trei nervi cranieni:

- **nervul facial (VII) / gangl. geniculi (I neuron)**. Fibrele periferice merg în componența *chorda tympani* spre 2/3 anterioare ale limbii;
- **nervul glosfaringean / gangl. inferior (IX) (I neuron) – n. lingualis – 1/3 posterioară a limbii;**

- **nervul vag (X) / gangl. inferior (X)** – I neuron, *n. laringeus superior* – regiunea epiglotei.

Astfel, la celulele gustative ajung fibre nervoase responsabile de sensibilitatea gustativă și anume: în 2/3 anterioare ale limbii simțul gustului este perceput de **chorda thympani** (ramură a *nervului facial*), în 1/3 posterioară a limbii – de către *ramurile lingvale* ale *nervului glosofaringian*, în regiunea aritenoepiglotică – de către *nervul laringian superior* (ramură a *nervului vag*).

Prin intermediul acestor ramuri ale nervilor cranieni VII, IX, X, impulsul nervos este transmis **nucleilor tractului solitar (neuronul al II-lea)**. Axonii neurocitelor nucleilor tractului solitar transmit impulsul nervos **neuronului al III-lea**, care se află în **talamus**, iar de aici, impulsul nervos este transmis centrului cortical al analizatorului gustativ care se află în insulă.

Astfel, axonii **neuronilor I** se orientează spre **neuronul al II-lea (nucleii tractului solitar)**, iar apoi către **neuronul III (thalamus)** și spre *scoarță (operculum frontoparietalis și insula)*.

Porțiunea periferică a analizatorului gustativ, fiind situată în porțiunea inițială a tubului digestiv, contribuie la preîntâmpinarea pătrunderii alimentelor alterate care ar fi primejdioase pentru organism. Formarea senzațiilor gustative este influențată și de acțiunea excitanților olfactivi.

ANALIZATORUL OLFACTIV

Din punct de vedere al simțului olfactiv, animalele se împart în: *macrosmatice*, cu simț olfactiv foarte dezvoltat și *microsmatice*, cu simțul olfactiv slab dezvoltat. Omul este microsmatic. Simțul olfactiv are importanță în viața de comunitate, fiind principala cale de alertă a sistemului limbic, cu toate implicațiile funcționale și comportamentale ce decurg din această calitate.

Alături de văz și auz, simțul olfactiv permite organismului să intre, de la distanță, în relație cu mediul ambiant, ceea ce a dus la încadrarea receptorilor olfactivi în grupa telereceptorilor, deși olfacția presupune contactul mucoasei cu substanțele odorante.

Analizatorul olfactiv este un analizator chimic, de distanță – telereceptor. *Calea conductoare* (vezi nervul olfactiv [I]).

ANALIZATORUL VIZUAL

Analizatorul vizual, include organul văzului reprezentat de globul ocular cu toate anexele sale, calea de conducere (vezi nervul optic [II]) și centrul cortical de proiecție, reprezentat de ariile corticale vizuale.

Vederea furnizează peste 90% din informațiile asupra mediului înconjurător, de aceea are o importanță considerabilă nu numai în diferențierea luminozității, formei și culorii obiectelor, dar și în orientarea în spațiu, menținerea echilibrului și a tonusului cortical (atenția).

Globii oculari împreună cu *anexele* lor sunt adăpostiți în orbite.

Anexele globului ocular sunt: *anexele de mișcare*, reprezentate de mușchii extrinseci cu vasele, nervii și tecile lor; *anexele de protecție*, reprezentate de: pleoape cu cili și supracili, conjunctiva cu glandele lacrimale accesorii, glanda și căile lacrimale, capsula Tenon, corpul adipos al orbitei.

Razele de lumină trec prin mediile transparente ale globului ocular (cornea, camera anterioară și posterioară, cristalinelul și corpul vitros), provocând excitația celulelor fotosensibile ale retinei, numite conuri și bastonașe, ce joacă rol de receptori.

ORGANUL VESTIBULOCOCHLEAR

Organul vestibulocochlear, este un organ complex, la nivelul căruia sunt localizate atât elementele receptoare ale undelor sonore, cât și cele care dau posibilitatea aprecierii efectelor gravitației și a mișcărilor capului și ale corpului, necesare pentru menținerea echilibrului. Este constituit din trei componente principale, fiecare cu caractere distincte structurale și funcționale: urechea externă, medie și internă.

Primele două stau exclusiv în serviciul organului auditiv; urechea internă conține însă formațiuni distincte pentru cele două organe de simț, formațiuni la nivelul cărora sunt localizate cele două categorii de receptori.

Topografic urechea internă și medie și parțial urechea externă sunt situate în porțiunea pietroasă a osului temporal.

Calea **analizatorului vestibular** și a celui **auditiv** (vezi nervul vestibulocohlear [VIII]).

CĂILE CONDUCTOARE ALE ANALIZATORULUI INTEROCEPTIV

Căile aferente ale analizatorului interoceptiv pornesc de la interoceptorii viscerelor, vaselor sangvine, musculaturii netede și de la glandele pielii.

Interoreceptorii percep excitațiile mecanice, modificările presiunii și compoziției chimice a mediului intern; deci ei sunt mecano-, baro-, hemo- și osmoreceptori.

O parte din organele sistemului digestiv, respirator și urogenital posedă o inervație aferentă dublă: spinală și bulbară.

Inervația spinală aferentă a organelor cavității toracice are loc prin intermediul nervilor cervicali și toracici, a organelor și vaselor cavității abdominale prin nervii splanhnici – mare și mic, a organelor bazinului prin nervii splanhnici pelvini. În componența acestor nervi, de la receptori, trec prelungirile periferice ale neuronilor pseudounipolari localizați în ganglionii spinali.

Axonii acestor neuroni trec prin rădăcinile posterioare ale nervilor spinali, pătrund în măduva spinării și fac legături sinaptice cu neuronii căii conductoare interoceptive ce se află în zona intermediară a substanței cenușii a măduvei spinării, posterior de nucleul intermediolateral – neuronul II – axonii căruia aderând la tractul spinothalamic lateral ajung la celulele nucleilor bazali talamici (centru subcortical al visceroprecipției).

Inervația aferentă bulbară este realizată de ramurile nervilor vag, glosfaringian, facial și trigemen în componența cărora de la interoreceptori și până la ganglionii acestor nervi (superior și inferior (IX, X), geniculat (VII), trigeminal (V) trec prelungirile periferice ale celulelor pseudounipolare. Axonii acestor neuroni pătrund în trunchiul cerebral și fac legături sinaptice cu neuronul II localizat în nucleii tractului solitar (VII, IX, X) și în nucl. tractului spinal (V), de aici prin tractul bulbotalamic se efectuează legătura cu neuronul trei ce se află în nucleii bazali ai talamusului.

O parte din axonii neuronului trei trec în componența tractului talamocortical și fac legătură cu centrul analizatorului interoceptiv localizat la nivelul porțiunii inferioare a circumvoluției postcentrale. Însă, cea mai mare parte a axonilor din tractul talamocortical se îndreaptă în girusul precentral, în circumvoluțiile lobilor frontal și temporal.

Din această cauză senzațiile percepute de interoceptorii viscerelor, în cea mai mare parte a lor, sunt greu de localizat și de caracterizat manifestările acestora.

Cea mai mică parte a axonilor neuronului trei se îndreaptă spre nucleii mediali în centrul senzitiv subcortical al sistemului extrapiramidal. Prin aceste conexiuni ale nucleilor talamusului pot fi explicate modificările reflectoare ale tonusului muscular în caz de diferite maladii ale viscerelor.

În talamus se afla celulele neuronului III a căilor interoceptive simpatice și parasimpatice; aici are loc conexiunea arcurilor reflexe interoceptive și posibil că este și ieșirea la căile eferente. Conexiunile unor arcuri reflexe pot avea loc și la nivelul unor formațiuni mai inferioare, prin ce se explică și automatismul activității viscerelor.

Centrul cortical al analizatorului interoceptiv în afară de girusul postcentral se află și în zona premotorie. Probabil că în această zonă se află primul neuron, neuronul cortical al căilor eferente a sistemului nervos vegetativ, care reprezintă în același timp și neuronul căilor eferente ale analizatorului interoceptiv.

La toate nivelurile sistemului nervos central: măduva spinării, trunchiul cerebral și scoarța emisferelor mari au loc încrucișările intime ale căilor de conducere somatice și vegetative. Impulsurile aferente viscerale și somatice pot fi adresate unuia și aceluiași neuron ceea ce asigură interacțiunea părților somatice și vegetative ale sistemului nervos.

Integrația supremă a funcțiilor somatice și vegetative are loc în zona premotorie a scoarței emisferelor mari.

CALEA PIRAMIDALĂ

Calea piramidală (bineuronală) cuprinde totalitatea fibrelor cu origine corticală care coordonează motilitatea voluntară și mișcările fine: *tractul cortico-spinal* – destinat motoneuronilor din coarnele anterioare; *tractul cortico-bulbar* – destinat nucleilor nervilor cranieni VII și XII ce coordonează motilitatea voluntară facială și a limbii; *tractul cortico-nuclear* – destinat nucleilor motori ai nervilor cranieni III, IV și VI ce coordonează motilitatea muscularii extrinseci a globilor oculari.

Caile cortico-spinale, care conduc comenzile motorii voluntare, precise,

fine, își au originea în scoarța cerebrală a lobului frontal, la nivelul girusului precentral.

Căile motorii sunt formate din doi neuroni înlănțuiți sinaptic: neuronul I este dispus la nivelul scoarței cerebrale a lobului frontal, iar neuronul al II-lea este neuronul somatomotor din coarnele anterioare ale măduvei.

Axonii neuronilor din scoarță formează fasciculele piramidale (conțin aproximativ 1000000 de fibre nervoase/fascicul).

În drumul lor descendent spre măduva spinării, fasciculele corticospinale străbat succesiv toate etajele encefalului, până în partea inferioară a bulbului rahidian.

Aici are loc încrucișarea majorității fibrelor (85%) la nivelul decusației piramidelor, limita inferioară a bulbului.

Există astfel fasciculul corticospinal încrucișat (lateral) care se dispune în cordonul medular lateral și fasciculul corticospinal direct care străbate cordonul anterior.

Fibrele ambelor fascicule se termină în coarnele anterioare, unde fac sinapsă cu neuroni somatomotori. Axonii trec în rădăcinile anterioare ale nervilor spinali și ajung astfel la mușchii scheletici.

Ambele fascicule corticospinale se încrucișează, fasciculul corticospinal încrucișat – la nivel bulbar, iar fasciculul corticospinal direct, la nivelul diferitor segmente ale măduvei spinării. Din acest motiv, impulsurile nervoase pornite de la o emisferă, ajung la mușchii jumătății opuse a corpului.

CĂILE EXTRAPIRAMIDALE

Căile extrapiramidale sunt căi de conducere ale mișcărilor automate și semivoluntare, asociate cu mersul, vorbirea, scrisul. Iau naștere în diferite regiuni ale emisferelor cerebrale și ale trunchiului cerebral. Fibrele cu origine corticală fac sinapsă în corpii striați.

Fasciculele extrapiramidale străbat în sens descendent măduva spinării, intrând în alcătuirea cordoanelor anterioare și laterale și fac sinapsă cu neuronii somatomotori din coarnele anterioare. Ele sunt următoarele: *tractul rubrospinal*, *tractul nigrospinal*, *tractul reticulospinal*, *tractul tectospinal*, *tractul vestibulospinal*, *tractul olivospinal*.

PIELEA

Pielea este organul cu cea mai mare greutate, reprezentând o pondere de aproximativ 16% din greutatea corporală, iar la adulți ocupă o suprafață de 1,2-2,3 m².

Pielea este alcătuită din **epiderm** – un epiteliu cu origine ectodermică și **derm**, un strat de țesut conjunctiv cu origine mezodermică.

În funcție de grosimea epidermului, se deosebesc două tipuri de piele: **gros și subțire**.

Stratul extern al pielii este relativ impermeabil pentru apă. Acest lucru împiedică evaporarea apei din țesuturi și face posibilă existența vieții pe pământ.

Pielea funcționează ca un organ receptor aflat în contact permanent cu mediul exterior și protejează organismul împotriva leziunilor prin impact direct și frecare.

Melanina, un pigment sintetizat și depozitat în celulele epidermului, asigură protecția organismului împotriva efectelor nocive ale radiațiilor ultraviolete.

Glandele dermice, vasele sangvine și țesutul adipos îndeplinesc funcții importante în termoreglare, metabolismul sistemic și excreția mai multor substanțe.

Acțiunea radiației solare la nivelul pielii induce formarea vitaminei D3 dintr-un precursor inactiv, sintetizat în organism pe baza moleculelor cu origine alimentară. Deoarece prezintă o elasticitate aparte, pielea se poate întinde cu ușurință în anumite situații, de exemplu în edeme sau sarcină.

La o inspecție atentă, se observă că în anumite regiuni pielea prezintă desene (reliefuri) specifice, alcătuite din creste și șanțuri.

Crestele cutanate apar în timpul vieții intrauterine: inițial la 13 săptămâni de gestație, la nivelul vârfulor degetelor și ulterior la nivelul palmelor și al plantelor.

Desenele realizate de crestele și șanțurile cutanate se numesc **dermatoglife**.

Dermatoglifile sunt unice, specifice fiecărui individ, și au aspect de bucle, arcuri, vortexuri sau diferite combinații ale acestora. Dermatoglifile digitale

(ampretele), utilizate pentru identificarea persoanelor, au probabil determinism poligenic.

Actualmente, dermatoglifele prezintă o importanță deosebită în medicină, antropologie și criminalistică.

Vasele și receptorii senzitivi cutanați

Țesutul conjunctiv din structura pielii conține o rețea bogată de vase sanguine și limfatice.

Arterele care asigură nutriția tegumentului sunt dispuse în două plexuri. Primul plex arterial este localizat între stratul papilar și stratul reticular; cel de-al doilea, între derm și țesutul subcutanat. De la nivelul celor două plexuri arteriale se desprind arteriole subțiri care vascularizează papilele dermice. Fiecare papilă conține o singură arteriolă și o singură venulă. Venele sunt organizate în trei plexuri, două corespunzătoare plexurilor arteriale, și cel de-al treilea localizat în porțiunea mijlocie a dermului. Există numeroase anastomoze arterio-venoase sub formă de glomeruli, care participă la reglarea temperaturii corporale.

Circulația limfatică a tegumentului începe cu capilare limfatice „în deget de mânășă” de la nivelul papilelor dermice, care se unesc și formează două plexuri corespunzătoare localizării plexurilor arteriale.

Pielea conține un număr crescut de fibre nervoase senzitive și acoperă o suprafață foarte întinsă; prin urmare, una dintre funcțiile principale ale ei constă în receptarea diversilor stimuli ambientali.

Se poate afirma că pielea reprezintă cel mai întins receptor senzitiv al organismului.

Pe lângă terminațiile nervoase libere din epiderm, foliculii piloși și glandele cutanate, dermul și țesutul subcutanat conțin diferite tipuri de receptori capsulați sau ramificați; cel mai frecvent, receptorii sunt localizați în papilele dermice.

Terminațiile nervoase libere sunt sensibile la presiune tactilă, stimuli tactili, temperaturi crescute sau scăzute, durere, prurit și alte tipuri de senzații.

Terminațiile ramificate sunt reprezentate de **receptorii Ruffini**, iar terminațiile capsulate de corpusculii **Vater-Pacini**, **Meissner** și **Krause**.

Din aspectele menționate se poate concluziona că receptorii ramificați și cei capsulați nu sunt specifici sensibilității cutanate. Distribuția acestora este

neregulată, și multe regiuni tegumentare conțin numai terminații nervoase libere.

Receptorii ramificați și cei capsulați sunt sensibili la stimuli tactili și se comportă asemănător mecanoreceptorilor.

Corpusculii Vater-Pacini și receptorii Ruffini sunt prezenți și în țesutul conjunctiv al organelor profunde, unde se presupune că au rolul de a detecta mișcările organelor și presiunea exercitată între acestea.

Firele de păr

Firele de păr sunt structuri cheratinizate elongate, cu origine la nivelul unor invaginații epidermice.

Culoarea, dimensiunile și dispunerea acestora sunt influențate de rasă, vârstă, gen și topografie.

Firele de păr sunt prezente pe cea mai mare parte a suprafeței tegumentare, cu excepția palmelor, plantelor, buzelor, glandului penian, clitorisului și labiilor mici.

Pielea feței conține un număr de aproximativ 600 de fire de păr/cm², în timp de restul corpului conține numai 60 de fire de păr/cm².

Creșterea firelor de păr este discontinuă; există perioade active, urmate de perioade de repaus.

Creșterea firului de păr nu este sincronă la nivelul întregului tegument, nici măcar la nivelul aceleiași regiuni cutanate, ci se desfășoară parțial. Durata perioadelor de creștere și a celor de repaus variază, de asemenea, în funcție de topografie.

Fiecare fir de păr are originea la nivelul unei invaginații epidermice, denumită **folicul pilos**; în timpul perioadelor de creștere, porțiunea terminală a foliculului pilos este dilatată, constituind **bulbul firului de păr**.

La baza bulbului poate fi observată o **papilă dermică**.

Rețeaua de capilare sangvine din structura papilei dermice asigură nutriția foliculului pilos. Suprimarea circulației sangvine sau devitalizarea papilei dermice determină dispariția foliculului pilos.

Celulele epidermice care acoperă papila dermică alcătuiesc rădăcina firului de păr, din care ia naștere tija firului de păr, proeminentă la suprafața tegumentului.

Unghiile

Unghiile sunt lame cornoase alcătuite din celule epiteliale cheratinizate și localizate la nivelul feței dorsale a falangelor distale.

Porțiunea proximală a unghiei, ascunsă în șanțul unghial, constituie **rădăcina unghiei**. Repliul periunghial epitelial care acoperă rădăcina unghiei conține toate straturile celulare ale epidermului.

Stratul cornos formează **eponichiul** sau **cuticula**.

Corpul (limbul) **unghiei**, asemănător stratului cornos, este așezat pe un platou epidermic denumit **pat unghial**.

Patul unghial cuprinde doar două straturi, bazal și spinos. Epiteliul corpului unghial își are originea la nivelul **matricei unghiale**. Capătul proximal al matricei se extinde profund la nivelul rădăcinii unghiei. Celulele matricei se divid, migrează distal, și în cele din urmă se cornifică, generând porțiunea proximală a corpului unghial.

Ulterior, corpul unghial nou-format înaintea de-a lungul patului unghial (care nu are nici un rol în formarea corpului unghial).

Porțiunea distală a corpului unghial se detașează de patul unghiei și este erodată sau îndepărtată prin secționare.

Transparența corpului unghial și epiteliul subțire al patului unghial constituie o fereastră clinică utilă, care permite aprecierea culorii sângelui din vasele dermice și, implicit, aprecierea gradului de oxigenare a acestuia.

Glandele cutanate

Glandele sebacee

Glandele sebacee sunt localizate în derm, aproape la nivelul întregii suprafețe cutanate. Există un număr de aproximativ 100 de glande sebacee pe fiecare centimetru pătrat de tegument în cea mai mare parte a suprafeței corporale, însă, la nivelul feței, al frunții și al scalpului, numărul acestor glande ajunge la 400-900/cm².

Tegumentul glabru al palmelor și al plantelor nu conține astfel de glande.

Glandele sebacee sunt glande de tip acinar, de regulă cu un număr redus de acini care se deschid într-un duct scurt.

Ductul glandular, de regulă, se deschide printr-un orificiu localizat în porțiunea superioară a foliculului pilos, însă, în anumite regiuni ale corpului,

cum ar fi buzele, glandul penisului și cel al clitorisului etc., ductele glandelor sebacee se deschid direct la suprafața epidermului.

Acinii sunt alcătuiți dintr-un strat bazal de celule epiteliale aplatizate, nediferențiate, susținute de o membrană bazală. Aceste celule proliferază, se diferențiază și ocupă lumenul acinului cu o masă de celule rotunde, care conțin numeroase incluziuni lipidice citoplasmatică. Nucleii celulelor se micșorează în paralel cu creșterea numărului de incluziuni lipidice, care, în cele din urmă, determină dehiscenta celulei.

Prin dehiscenta celulelor acinare este eliminat sebumul, produsul de secreție al glandelor sebacee, care este mobilizat progresiv către suprafața tegumentului.

Glanda sebacee este o glandă holocrină, deoarece produsul de secreție este eliminat prin distrugerea celulei secretoare și conține detritusuri celulare.

Sebumul conține un amestec complex de molecule lipidice, între care trigliceride, ceride, squalen, colesterol și esteri ai acestuia.

Glandele sebacee devin active la pubertate.

Principalul factor care controlează secreția glandelor sebacee la bărbat este testosteronul; la femeie, controlul secreției acestor glande este asigurat atât de androgenii ovarieni, cât și de cei corticosuprarenali.

Rolurile secreției sebacee la om sunt necunoscute.

Se presupune că sebumul ar avea proprietăți antibacteriene și antifungice de intensitate redusă.

Sebumul nu prezintă nici o importanță în reducerea pierderilor hidrice la nivel cutanat.

Glandele sudoripare

Glandele sudoripare sunt larg răspândite la nivel cutanat, cu excepția anumitor regiuni, cum ar fi roșul buzelor și glandul penisului.

Glandele sudoripare merocrine sunt glande tubulare simple ale căror ducte se deschid la suprafața tegumentului. Ductele glandulare nu se ramifică, iar diametrul acestora este mai mic decât diametrul porțiunii secretoare.

Porțiunea secretoare (glomerulară) a glandelor este localizată intradermic; diametrul acesteia este de aproximativ 0,4 mm, iar la periferie este înconjurată de celule mioepiteliale. Con tracția celulelor mioepiteliale permite eliminarea produsului de secreție a glandelor.

Porțiunea secretoare a glandelor sudoripare conține două tipuri de celule.

Celulele întunecate, de formă piramidală, tapetează aproape în totalitate lumenul porțiunii secretoare. Membrana bazală a celulelor întunecate nu are contact direct cu membrana bazală a epitelului secretor.

În citoplasma apicală a celulelor întunecate există numeroase granule de secreție care conțin glicoproteine. Celulele clare nu conțin granule de secreție. Membrana bazală a acestora prezintă numeroase invaginații caracteristice celulelor specializate în transportul transepitelial al sărurilor și al apei.

Ductele glandelor sudoripare prezintă un epiteliu cuboidal stratificat.

Produsul de secreție al glandelor sudoripare nu este vâscos și conține o cantitate redusă de proteine. Principalii constituenți ai acestuia sunt apa, clorura de sodiu, ureea, amoniacul și acidul uric. Concentrația sodiului în secreția sudoripară este de 85 mEq/L, mult mai mică decât natremia (144 mEq/L).

Celulele ductale sunt responsabile de absorbția sodiului din secreția sudoripară pentru a preveni pierderile excesive de sodiu. Lichidul din lumenul porțiunii secretoare a glandelor sudoripare este un ultrafiltrat plasmatic provenit din rețeaua de capilare care înconjoară această porțiune.

După eliminarea sudorației la suprafața tegumentului, aceasta se evaporă și, în acest fel, exercită un efect de termoliză superficială.

Pe lângă rolul termolitic, glandele sudoripare îndeplinesc și funcția de organ excretor auxiliar, prin eliminarea din organism a mai multor substanțe dispersabile.

Pe lângă glandele sudoripare merocrine descrise anterior, la nivelul regiunilor axilare, areolare și în regiunea anală există un alt tip de glande sudoripare – glandele apocrine, care sunt mai mari (diametru de 3-5 mm) decât glandele merocrine.

Glandele sudoripare apocrine sunt localizate în derm și hipoderm, iar ductele acestora se deschid la nivelul foliculilor piloși.

Aceste glande secretă un lichid vâscos, inițial inodor, dar care poate dobândi ulterior un miros specific în urma descompunerii bacteriene.

Glandele sudoripare apocrine sunt inervate de fibre adrenergice, în timp ce glandele merocrine au inervație colinergică.

Glandele Moll (localizate la nivelul marginii palpebrale) și glandele ceruminoase de la nivelul conductului auditiv extern sunt glande sudoripare modificate.

Piele este acea formațiune, pe care se aplică, prin care pătrund în profunzime și prin care sunt eliminate substanțele medicamentoase.

Funcțiile pielii

Funcția imunitară

Pielea reprezintă prima linie de apărare în calea pătrunderii în organism a microorganismelor și a diferitor substanțe toxice, asigurată de factorii și mecanismele de protecție nespecifică și de imunitate.

Factorii nespecifici includ proprietățile mecanice ale pielii, reacția mediului asupra suprafeței sale, acțiunile antagoniste ale microflorei, fagocitoza, acțiunea lizozimei, a interferonilor etc.

Proprietățile imune sunt asigurate de factorii umorali și celulari, iar răspunsul umoral – de imunoglobuline.

Permeabilitatea

Organismul este un sistem biologic deschis, astfel încât între mediul extern și intern, în mod constant, se realizează un schimb activ de substanțe, pielea constituind bariera dintre aceste medii.

O piele intactă menține în organism funcțiile homeostatice. Ea este permeabilă pentru diferite substanțe, mai eficient – spre suprafața epidermului și aproape impermeabilă în direcție opusă. Prin ea cu ușurință trece O₂, CO₂, azotul și alte gaze, lipidele și substanțele liposolubile, iar pătrunderea apei este împiedicată de stratul cornos al epidermului.

Pielea este practic impermeabilă pentru bacterii, viruși, fungi, diverse lichide și corpuri solide, în cazul în care acestea sunt în contact scurt cu ea. La o expunere de durată prin piele pătrunde practic orice substanță. Ea devine mai permeabilă sub influența radiației ionizante, creșterea temperaturii și umidității ei.

Regenerarea

Una dintre funcțiile de protecție ale pielii este regenerarea acesteia.

În cazul în care se afectează straturile superficiale, epidermul se restabilește din contul keratinocitelor foliculilor peloși și ai glandelor sudoripare, situate în straturile mai profunde ale dermului. În cazul leziunilor profunde, de dimensiuni mici, acestea regenerează de sine stătător, datorită migrației și reproducerii keratinocitelor din zonele epidermice vascularizate.

Protecția mecanică

Din toate sistemele de protecție ale organismului pielea în cea mai mare măsură vine în contact cu mediul extern, astfel încât ea ușor e supusă diverselor leziuni, protejând organele și țesuturile subiacente de influențe mecanice. Protecția mecanică este realizată de stratul cheratinizat al epidermului și proprietățile “tampon” (de bufer) ale țesutului subcutanat.

Protecția antiradiație

Pielea posedă mecanisme de apărare împotriva diferitor tipuri de radiații.

Organismul uman este expus constant acțiunii razelor ultraviolete. Cele cu o lungime de undă de 320-280 nm pot avea un efect nociv asupra pielii: provoca arsuri, inflamații, cancer de piele etc.

Protecția împotriva curentului electric

Pielea uscată opune o rezistență considerabilă curentului electric.

Sudoarea abundentă diminuează evident rezistența pielii la curent electric. Pielea “grasă”, care conține puțină apă, este mai rezistentă la curent.

Protecția împotriva agenților patogeni

Pielea este populată de microorganisme, care reprezintă microflora ei normală (de la 100 mln., până la 1 miliard de bacterii). Cele mai populate cu microfloră sunt epidermul, foliculii piloși și ductele glandelor sebacee; în glandele sudoripare microorganismele lipsesc. Prevalează *Staphylococcus epidermidis*, *S. saprophyticus* și fungi din genul *Candida*, mai rari sunt difteroidii și micrococii.

Microflora pielii nu dăunează, ci chiar ajută organismul în lupta cu agenții patogeni. Pielea intactă este o barieră impenetrabilă pentru diferite microorganisme, însă în leziuni, escoriații, transpirație etc., acestea provoacă procese de putrefacție, inflamarea glandelor sebacee și sudoripare.

Funcția excretorie

Una din funcțiile de protecție ale pielii este capacitatea ei de a produce sudoare și de a reglementa schimbul de căldură. Funcția excretorie este asigurată de secreția glandelor sudoripare și, în măsură mai mică, a celor sebacee.

Prin transpirație organismul se eliberează de excesul de apă și sare. Mai mult ca atât, în transpirație se elimină unele medicamente și multe substanțe toxice.

În 24 de ore pielea produce cca 300-1300 ml de sudoare, iar în efort fizic și creșterea temperaturii, transpirația constituie până la 10 litri/zi.

Secretul glandelor sudoripare include 98% apă și 2% din reziduuri solide.

Termoreglarea

Termoreglarea este una din cele mai importante funcții de protecție ale pielii. Prin piele se elimină 80% din căldura produsă în organism. Această funcție este realizată prin evaporare, iradiere și conductibilitate. Cel mai eficient proces în termoreglare fiind evaporarea.

Apa în mod constant se evaporă de la suprafața pielii prin transpirație.

În necesitatea de a spori eliminarea de căldură, se includ glandele sudoripare. Menținerea temperaturii corpului se realizează prin contribuția termoreceptorilor, glandelor sudoripare și capilarele sangvine.

De regulă vasele sangvine ale pielii conțin cca 10% din volumul total de sânge, astfel încât suprafața corpului uman este constant caldă.

Schimbul de gaze

În piele, prin pereții canalelor excretorii ale glandelor sudoripare și sebacee, se realizează schimbul de gaze între sânge și aerul din mediul ambiant, care în condiții normale, constituie circa 1-1,5% din volumul schimbului gazos pulmonar.

Metabolismul

Pielea joacă un rol important în schimbul de apă, minerale, carbohidrați, lipide, proteine etc. Cu implicarea enzimelor, hormonilor, vitaminelor au loc reacții orientate spre menținerea funcției de protecție a pielii.

Pielea include 69-73% de apă, cu un rol important în termoreglare.

Pielea ca substrat pentru aplicarea medicamentelor

Calea transdermică (percutanată) de administrare a medicamentelor are unele avantaje față de căile orală sau parenterală, deoarece nu depinde de pH-ul conținutului gastric, alimentație, posibila inactivare metabolică.

În caz de aplicare transdermică a medicamentului se iau în considerare nu doar structura chimică a acestuia, ci și factorii care determină permeabilitatea pielii.

Preparatele se aplică pe piele cu diverse scopuri: de a păstra substanța fără

a fi penetrată (insecticide), în scop photoprotector, pentru un efect sistemic etc.

Asupra efectului de permeabilitate a pielii influențează mulți factori: localizarea/zona de aplicare (permeabilitatea pielii tălpii este de 10 ori mai mică ca cea a antebrațului, iar pielea scrotului – de 40 de ori mai mare), vârsta (la sugari și copii pielea se caracterizează printr-o permeabilitate crescută), umiditatea pielii (permeabilitate crește de 10-100 de ori), componența chimică a remediei medicamentos (sau toxic) etc.

BIBLIOGRAFIE

1. Albu I., Ciobanu T. Anatomia omului. Cluj-Napoca, 2000.
2. Albu I., Ciobanu T. Anatomia omului. Inima. Nervii cranieni. Organo-vegetativul. Cluj-Napoca, 2008.
3. Andrieș V. Inervația organelor interne. Prelegere. Chișinău: CE-P Medicina, 1999, 46 pag.
4. Andrieș V. N., Titova T. M. Nervii cranieni. Prelegere, Chișinău, 1998.
5. Andrieș V., Batâr D. Organele de simț. Chișinău: CE-P Medicina, 1998, 64 pag.
6. Andrieș V., Catereniuc I. Anatomia funcțională a sistemului respirator. Indicații metodice. Chișinău, 1999, 138 pag.
7. Andrieș V., Craciun G.P., Iastrebova T.A., Perlin B.Z. Vascularizația și inervația organelor interne. Tiraspol, Ed: MAKO, 1998; 235 p.
8. Andrieș V., Negina S. Anatomia funcțională a pielii. Indicații metodice. Chișinău: CE-P Medicina, 1999, 108 pag.
9. Andrieș V. Anatomia sistemului limfatic. Chișinău, 1998.
10. Andrieș V.N., Titova T.M. Nervii cranieni. Chișinău: CE-P Medicina, 1998, 48 pag.
11. Andronescu A. Anatomia copilului. București, 1966.
12. Andronescu A. Anatomia funcțională a sistemului nervos. Ed. Infomedica, București, 1998.
13. Anestiadi Z. Endocrinologia clinică. Centrul Editorial-Poligrafic Medicina, Chișinău, 2004.
14. Babuci S., Bataev S.-H.M., Catereniuc I. et al. Patologia chirurgicală a mediastinului la copii cu elemente de anatomie clinică și morfologie (suport didactic). Chișinău, 2010, 180 pag.
15. Bologa V. Istoria medicinei universale. Ed. Medicală, București, 1970.
16. Borzeak E.J., Bociarov V.I., Volkova L.I., Sapin M.R. et al. (sub redacția M.R. Sapin). Anatomia omului. Vol. II. (traducere din limba rusă de D. Stahii, M. Ștefanef, T. Lupașcu, D. Batâr). Кишинэу: Лумина, 1990, 271 pag.
17. Brânzaniuc K. și Zoltan P. Neuroanatomie. Târgu Mureș, University Press, 2007.
18. Catereniuc I. Morfologia aparatului neurovascular al complexului hepatoligamentar. Chișinău: Tipografia Centrală, 2010, 332 pag.
19. Catereniuc I., Lupașcu T., Babuci A. et al. Culegere de scheme la anatomia omului / Сборник схем по анатомии человека / Collection of schemes for human anatomy. Ed. a IV-a (revăzută și completată). Chișinău: Sirius SRL, 2012, 248 p.
20. Coculescu M. Endocrinologie clinică. Editura medicală, București, 1998.
21. Dumitrache C. Endocrinologie. Editura Medicală Națională, a. 2002.
22. Enciulescu C. Anatomie. Neuroanatomie. Vol. III. Târgu Mureș, 2010.

-
23. Enciulescu C. Anatomie, splanhnologie. Vol. II. Târgu Mureș, 2006.
 24. Florian Ioan Șt. Tratatul neurochirurgical al adenoamelor hipofizare. Tipografia Universității de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca, 2007.
 25. Gavriliuc M. Examenul neurologic. Chișinău, 2012.
 26. Ghicavii V., Bacinschi N., Gușuică Gh. Farmacologie. Chișinău, 2012.
 27. Gray's Anatomy. 40-th edition. Elsevier Limited, 2008.
 28. Grigore D. Endocrinologie clinică. Editura Universitară „Carol Davila”, București, a. 2008.
 29. Grigorescu Sido Fr. Embriologie generală și specială. Cluj-Napoca, 1998.
 30. Grigorescu Sido Fr. Tratat de neuroanatomie funcțională. Cluj-Napoca, 2004.
 31. Harchevici D. A. Farmacologie. CEP “Medicina”, 2008.
 32. Haulică I. Sistemul nervos vegetativ. Anatomie și fiziologie. București: Ed. Medicală, 1975.
 33. Ianachevici B. Diagnosticul topografic și etiologic în patologia sistemului nervos (compendiu). Chișinău, 2011.
 34. Ifrim M., Andrieș V., Bratu D. (sub redacția V. Andrieș) Anatomia omului. Chișinău: Ed. de Stat, 2007, 2009 (ediția II), 620 pag.
 35. Junqueira L.C., Carneiro J. Histologie. Tratat și atlas. Ed. 11-a Ed. Medicală Callisto, București, 2008.
 36. Moore Keith L., Dalley Arthur F., Agur Anne M. R. Anatomie clinică, fundamente și aplicații. Ed. a 6-a. București: Editura Medicală Callisto, 2012.
 37. Netter F. H. Atlas of Human Anatomy. Elsevier, 2006.
 38. Niculescu C. Th., Voiculescu B. et al. Anatomia și fiziologia omului. Editura CO-RINT, București, 2009.
 39. Papilian V. Anatomia omului. Vol. I-II. Editura BIC ALL, 2006.
 40. Petrovanu I., Antohe D. Șt. și Varlam H. Neuroanatomie clinică. Sistem nervos central. Vol. I. Ed. Edit. Dan, Iași, 1996.
 41. Ranga Viorel. Tratat de Anatomia omului. Vol. I. Editura medicală, București, 1990.
 42. Sadler T.W. Langman Embriologie medicală. Ed. 10 Ed. Medicală Callisto, București, 2007.
 43. Sereș-Sturm L., Brânzaniuc K. et al. Neuroanatomie. Târgu Mureș, 2007.
 44. Ștefanet M. Anatomia omului. Vol. I. Chișinău: CE-P Medicina, 2007, 372 pag.
 45. Ștefanet M. Anatomia omului. Vol. II. Chișinău: CE-P Medicina, 2008, 524 pag.
 46. Ștefanet M. Anatomia omului. Vol. III. Chișinău: Tipografia Sirius SRL, 2013, 428 p.
 47. Ștefanet M., Ștefanet I. Anatomie preventivă sau substratul morfofuncțional al sănătății. Chișinău: CE-P Medicina, 2005, 320 pag.
 48. Ștefanet M., Ștefanet I., Catereniuc I. Anatomia preventivă. V.I. Chișinău: Ed. Pontos, 2000.

-
49. Voiculescu V., Steriade M. Din istoria cunoașterii creierului. Ed. științifică, București, 1963.
 50. Zbranca E. Endocrinologie. POLIROM, Iași, 1999.
 51. Большая медицинская энциклопедия. М., 1976-1984.
 52. Борисов А. В. Лимфангион (анатомия, физиология, патология): сборник научных трудов. Ленинград, 1990.
 53. Воробьев В. П. Атлас анатомии человека. Минск, Харвест, 2000.
 54. Гален К. О назначении частей человеческого тела. Изд. «Медицина», Москва, 1971.
 55. Котова А. В., Лосева Т. Н. Физиология и основы анатомии. Изд. «Медицина», 2011, 1056 с.
 56. Куприянов В. В. Лекции по общей анатомии. Вып. IV, Москва, 1978.
 57. Куприянов В.В., Жица В.Т. Нервный аппарат кровеносных сосудов головного мозга. Кишинёв: Штиинца, 1975, 226 стр.
 58. Куприянов В.В., Кердиваренко Н.В. Иннервация нижней полой вены. Кишинёв: Штиинца, 1979. 196 стр.
 59. Куприянов В. В. и др. Микролимфология. Медицина 1983.
 60. Лобко П. И., Мельман Е. П., Денисов С. Д., Пивченко П. Г. Вегетативная нервная система. Атлас. Минск, «Вышэйшая школа», 1988.
 61. Лобко П.И. Формирование периферических нервных центров в онтогенезе. Органы репродуктивной системы и вопросы конституциональной, возрастной и эксперим. морфологии. Мат. докл. научн. конф. Гродно, 2000, с. 82-84.
 62. Лысьонков Н.К., Бушкович В.И., Привес М.Г. Мануал де анатомие нормалэ а омулуй (traducere din limba rusă în grafie chirilică sub redacția D. Stahi). Кишинэу: Лумина, 1968.
 63. Первушин В. Ю. Вегетативная нервная система и иннервация внутренних органов. Учебное пособие для студентов медицинских вузов, Ставрополь 1987.
 64. Перлин Б.З. Иннервация твёрдой оболочки головного мозга. Кишинёв: Штиинца, 1983.
 65. Сапин М. Р., Борзяк Э. И. Внеорганные пути транспорта лимфы. Медицина, 1982.
 66. Самусев Р. П. Анатомия человека в эпонимах. Москва, ОНИКС, 2007.