

MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„NICOLAE TESTEMIȚANU”
CATEDRA DE OTORINOLARINGOLOGIE

PROTEZAREA AUDITIVĂ CONVENȚIONALĂ
GHID DIDACTIC

Chișinău 2024

MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„NICOLAE TESTEMIȚANU”
CATEDRA DE OTORINOLARINGOLOGIE

PROTEZAREA AUDITIVĂ CONVENȚIONALĂ
GHID DIDACTIC

Chișinău
Centrul Editorial-Poligrafic *Medicina*
2024

CZU: 615.471:616.28(075)

P 95

Aprobat la Consiliul de Management al Calității
USMF „Nicolae Testemițanu” proces verbal nr. 02 din 29.11.2023

Autori:

Ion Ababii, dr. hab. șt. med., prof. univ., academician al AȘM

Sergiu Parii, dr. hab. șt. med., conf. cercet.

Anghelina Chiaburu, dr. șt. med., conf. univ.

Sergiu Vetrician, dr. hab. șt. med., conf. univ.

Mihail Maniuc, dr. hab. șt. med., prof. univ.

Vasile Cabac, dr. șt. med., conf. univ.

Diana Chirtoca, dr. șt. med., medic ORL-audiolog

Doina Chiaburu-Chiosa, dr. șt. med., asist. univ.

Redactor: *În redacția autorilor*

Recenzenți: *Lucian Danilov*, dr. hab. șt. med., prof. univ.;

Vasile Gavriluța, dr. șt. med., conf. univ.

Ghidul este destinat în calitate de suport didactic pentru programele de EMC medicilor otorinolaringologi/audiologi și asistenților medicali audiometriști-audioproteziști. De asemenea poate fi util medicilor rezidenți ORL.

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII
DIN REPUBLICA MOLDOVA

Protezarea auditivă convențională: ghid didactic / Ion Ababii, Sergiu Parii, Anghelina Chiaburu [et al.]; Ministerul Sănătății al Republicii Moldova, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Catedra de Otorinolaringologie. – Chișinău: CEP *Medicina*, 2024. – 56 p.: fig.

Aut. indicați pe verso f. de tit. – Bibliogr.: p. 47-49 (38 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-82-356-2.

615.471:616.28(075)

P 95

ISBN 978-9975-82-356-2

© CEP *Medicina*, 2024

© Ion Ababii, Sergiu Parii, Anghelina Chiaburu, 2024

CUPRINS:

1. Proteze auditive – noțiuni generale	5
2. Părțile componente ale protezei auditive.....	9
3. Importanța protezelor auditive digitale.....	13
4. Selectarea protezelor auditive.....	16
5. Particularitățile protezării auditive la copii.....	22
6. Regulile de calcul al amplificării protezelor auditive.....	28
7. Testarea parametrilor electroacustici ai protezelor auditive.....	35
8. Recomandări generale de utilizare a protezelor auditive.....	40
Bibliografie.....	47
Anexe	50

Abrevieri:

PA – proteză auditivă, aparat auditiv (sinonime)

SSN – surditate/hipoacuzie sensoroneurală/ senzorieurală/
neurosenzorială (sinonime)

CAE – conductul auditiv extern

AD/AS – urechea dreaptă/urechea stângă

dB (decibel) – unitate de măsură a nivelului de intensitate sau de presiune acustică.

dB HL (*Hearing Level*) – decibel relativ, folosit ca unitate de măsură în audiometrie pentru exprimarea pierderii auditive în raport cu pragul etalon.

dB SPL (*Sound Pressure Level*) – unitate de măsură a presiunii sonore, care exprimă o valoare de 20 de ori mai mare față de raportul existent între o anumită presiune sonoră și presiunea de referință de 20 micro Pa.

dB SL (*Sensation Level*) decibel relativ, folosit ca unitate de măsură în audiometrie pentru exprimarea senzației de auz peste pragul auditiv

Hz (Herz) – unitate fizică de măsurare a frecvenței.

1. Proteze auditive – noțiuni generale

Proteza auditivă (PA) este un dispozitiv electro-acustic, miniaturizat, autonom, care prelucrează mesajele sonore în scopul ameliorării percepției și inteligibilității, destinat persoanelor cu deficiență auditivă (7).

Istoria reabilitării electroacustice a auzului începe în anul 1876, când Graham Bell inventează telefonul. În 1878 Verner von Siemens construiește receptorul telefonic adaptat pentru hipoacuzici numit *Phonophor*. În 1900 Ferdinand Alt de la Clinica Politzer din Viena utilizează primul amplificator electric comparabil cu modelele de proteze auditive clasice, care era alcătuit din: microfon construit din granule de cărbune, alimentat cu o pilă electrică și legat de un receptor telefonic. În 1910 compania „Siemens” prima în lume creează secția de producere în serie a aparatelor auditive. În 1932 H. Lieber folosește vibratorul mastoid pentru amplificarea sunetelor pe calea osoasă de transmitere a energiei sonore. Efectul de tranzistor, descoperit în anul 1947 de către W.B. Shockley (Premiul Nobel, 1956) stă la baza întregii tehnici moderne, inclusiv și în schemele electronice de amplificare a protezelor auditive din anul 1952. În 1971 D.Graupe elaborează conceptul protezei auditive digitale care a fost realizat în practică medicală în 1995. În 1973 E.Villchur propune utilizarea strategiilor numerice pentru compensarea deficienței auditive la bolnavii cu surditate, care sunt folosite actualmente în recuperarea auditivă electro-acustică (2,5). Din sec. XXI a fost posibilă implementarea pe scară largă a PA digitale la sistemele FM (*Frequency Modulation*) și dezvoltarea programelor computerizate (aplicații mobile „aparat auditiv” etc.). Între timp, aparatele auditive trec de la proteze cu fir, de buzunar la cele retroauriculare ajungând până la protezele intracanalare, amplasate complet în conductul auditiv extern (CAE).

Peste 90 % din surdități neurosenzoriale (SSN), în special formele cronice, sunt ireversibile, deci nu beneficiază de tratament curativ sau preventiv, ci doar de reabilitare electro-acustică a auzului (3,6,19).

Reabilitarea electro-acustică a auzului la bolnavii cu deficiențe auditive de percepție intervine prin următoarele metode (8, 13):

a) **Proteza auditivă aeriană (clasică, convențională)** se utilizează în orice tip și grad de surditate a cărei conductibilitate aeriană este cuprinsă între 30-100 dB.

b) Proteze acustice de ureche medie (*Middle Ear Implant*) sunt indicate în următoarele cazuri: bolnavi cu SSN moderată-severă bilaterală, care la audiometria vocală cu proteză obțin la 65 dB peste 50 % inteligibilitate (14, 15); absența patologiei retroauriculare ori centrale; funcționarea normală a urechii medii confirmată de teste (microotoscopie, impedansmetrie).

c) Implant cohlear: în formele severe-profunde de surditate (peste 80 dB, cauzată de afectarea organului Corti) cu păstrarea funcției nervului cohlear și fără efect la utilizarea protezei auditive clasice cel puțin timp de 6 luni. Condițiile anatomice și psihologice pentru recurgera la această metodă de reabilitare sunt următoarele: cohlee permeabilă pentru electrodul de stimulare, lipsa infecțiilor urechii medii, nivel intelectual al pacientului suficient pentru înțelegerea tehnicii și a participării la reeducare.

d) Implant auditiv de trunchi cerebral. În SSN profundă bilaterală în care nervul auditiv și-a pierdut integritatea între ganglionul spiral și nucleii cohleari (vârsta peste 15 ani, stăpânirea limbii materne).

Implantele auditive (cohlear sau de trunchi cerebral) sunt sisteme tehnologice sofisticate care facilitează protezarea auditivă și constau din asocierea chirurgiei implantării cu protezarea și reabilitarea logopedică. După o astfel de intervenție este imposibilă orice revenire la stimularea acustică ori mecanică, deci se recurge la implant când nu există o altă soluție (1, 26).

Metoda de recuperare auditivă cel mai frecvent utilizată este **protezarea auditivă convențională**. Actualmente, conform diferitor surse, în lume sunt peste 25-30 mln. oameni care folosesc ori au utilizat aparate auditive (PA). În peste 80 – 85 % PA moderne pot real soluționa problema comunicării sociale a persoanelor hipoacuzice (5,9).

Proteza auditivă clasică (convențională) reprezintă un amplificator care are drept scop restaurarea funcției auditive cât mai aproape de

cea normală. Schematic o PA convențională este formată din: microfon, amplificator, telefon, elemente de reglare, acumulator (fig. 1).

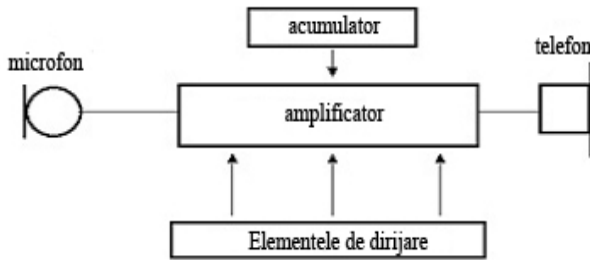


Fig.1. Schema aparatului auditiv

Se deosebesc proteze auditive cu amplificarea sunetului prin:

1. Conductibilitatea aeriană: PA contur de ureche (retroauriculare sau retropavilionare), proteze intraurale (ITE), proteze intracanalare (ITC) etc. (fig. 2)

2. Conductibilitatea osoasă: PA ochelari, PA fixată arcadă (se fixează pe pielea regiunii mastoideiene a osului temporal).

În prezent peste 97 % din protezele auditive produse în lume constituie **PA aeriene**, alte modele având o aplicare foarte rezervată din cauza utilizării dificile de către pacient și nivelului înalt de distorsiuni ale sunetelor amplificate (2, 4, 10).

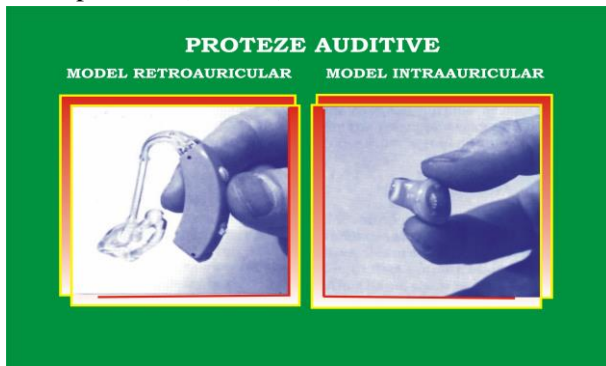


Fig. 2. Proteze auditive convenționale aeriene

Oliva auriculară (folosită în cazul PA retroauriculare, de corp) reprezintă un bușon obturator, dintr-un material inert față de structura

CAE (silicon, rășini acrilice, farioplex) și mulat pe acesta (*fig.3*). Rolul său este de a asigura un canal sonor de la ieșirea PA la conductul auditiv extern, răspunzând cerințelor morfologice și acustice (13).

După mecanismul de amplificare PA pot fi: analogice, programabile, digitale (1,4). PA analogică analogic doar amplifică semnalul sonor, care nu este transformat, el rămâne semnal natural până la emiter. Poate fi reglat manual prin intermediul „trimmeri”-lor și prin modificarea calităților fizice ale olivei auriculare.

Semnalul sonor, convertit în semnal electric de către microfon, este prelucrat electronic în așa fel încât să răspundă pierderii auditive specifice a fiecărui pacient, spre a realiza o inteligibilitate optimă. Principalele funcții electronice ale unei PA analogice sunt: amplificarea, limitarea, controlul automat al amplificării, corecția de tonalitate, măsurile pentru evitarea „feed-back”-ului acustic, micșorarea zgomotului și micșorarea distorsiunilor. PA numerice realizează o serie de funcții suplimentare (*vezi infra*).

PA programabile se deosebesc de PA analogice clasice prin faptul că reglarea parametrilor (amplificare, tonalitate, limitare, compresie) se face numeric, prin comutarea electronică a unor rezistențe sau condensatoare, de la o consolă de programare sau de la un calculator, prin intermediul unei interfețe, legate de o bornă specială a protezei. Trebuie menționat că aceste modele nu realizează o prelucrare matematică a semnalului, acesta fiind doar filtrat, amplificat și limitat în funcție de nevoile pacientului (15, 17).

PA digitală (numerică) realizează o prelucrare matematică a semnalului, înlăturând zgomotele, fiind reglat pe calculator. Aici semnalul sonor este transformat în cod binar de 0 și 1, prin eșantioane cu ajutorul unor algoritmi numerici. Se prelucrează informația digitală după curba pierderii audiometrice și a mediului acustic înconjurător în care se află pacientul. Folosindu-se circuite integrate specializate și programe adecvate, este posibilă o procesare complexă și flexibilă. Circuitele integrate numerice efectuează operații aritmetice, logice, numărare, memorare, amplificare, modulare, filtrare etc., astfel prin

conectarea lor în scheme adecvate se poate realiza orice funcție, nu doar o amplificarea selectivă. În plus, semnalele numerice sunt mult mai stabile la perturbații și nu sunt influențate de variația de temperatură sau în timp a caracteristicilor componentelor. De asemenea, permit o mare flexibilitate, prin posibilitatea folosirii unor programe diferite, la aceeași structură „hard”. Acest lucru înseamnă lărgirea semnificativă a posibilităților protezei și, în consecință, o mult mai bună adaptare la necesitățile pacientului (10, 11, 14).

2. Părțile componente ale protezei auditive

Proteza auditivă retroauriculară e constituită din: (fig. 1, 2, 3, 4)

1. Receptorul (microfonul, bobina telefonică, intrarea audio)
2. Amplificatorul (tranzistorul, procesorul, circuitul imprimat, controlul automat al amplificării-CAA)
3. Reglatoare (de volum, tonalitate, limitare)
4. Partea de emisie (telefonul, cornetul protezei, tubul acustic și oliva auriculară)
5. Partea de alimentație (compartimentul amplasării bateriei, bateria sau acumulatorul)

Actualmente se recomandă de a folosi în calitate de încărcător pentru PA bateriile de tipul „Zinc-Air” etc.

MICROFONUL - transformă semnalul acustic (variația presiunii acustice) în semnal electric.

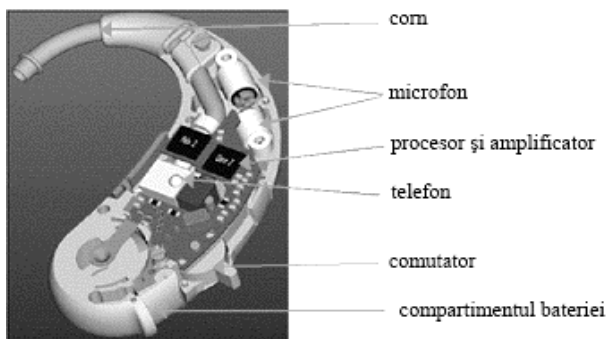


Fig. 3. Părțile componente interne ale PA retroauriculare

Microfonul direcțional - Sensibilitate maximă pentru o direcție preferențială (Maxim de sensibilitate pentru sunetele ce vin din față) Avantaje: îmbunătățire semnificativă a inteligibilității în zgomot.
Microfonul omnidirecțional - Aceeași sensibilitate indiferent de unghiul de incidență al undei sonore.

Cornetul PA - are rolul unui tub acustic ce poate fi considerat o linie de transmisie.

AMPLIFICATORUL

- Analogic
- Digital. Avantajele circuitului digital: precizie sporită, zgomot intern redus, operații mai complexe în circuite integrate mici cu consum minim de energie.

REGLAJUL TONALITĂȚII (Timbrul)

- Modificarea amplificării pe frecvențele joase sau înalte fără a afecta frecvențele medii;
- Filtrele - Extrag un anumit domeniu frecvențial din spectrul unui semnal complex, împart sunetul în regiuni frecvențiale adiacente: benzi și canale frecvențiale. Sunetul în fiecare regiune (bandă) poate fi amplificat mai mult sau mai puțin independent de sunetul din alte regiuni.

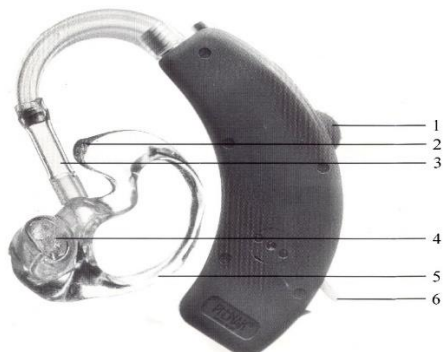
CASCA (DIFUZORUL)

- Traductor electro-acustic, transformă semnalul electric generat de amplificatorul protezei în semnal acustic.
- Poate fi integrat în carcasa PA sau în conductul auditiv (aparatele RITE).

BOBINA Traductor magneto-electric care captează prin cuplaj inductiv variațiile câmpului electromagnetic generat de bobina emițătoare (bobina din aparatul telefonic).

INTRAREA AUDIO

- Intrare electrică directă, deci nu necesită o transformare.
- PA se leagă la ieșire de audiofrecvență a unei surse exterioare: microfon exterior, aparat de radio, telefon etc.



1 – Regulatorul de volum	4 – Corpul olivei auriculare
2 – Helixul olivei auriculare	5 – Concha olivei auriculare
3 – Tubul olivei auriculare	6 – Comutator

Fig. 4. Părțile componente externe ale PA retroauriculare

TELECOMANDA

- Reglarea volumului sonor
- Schimbarea programului de audiție și a tipului de microfon
- Oferă informații despre starea bateriei
- Conectează *wireless* PA cu televizorul, telefonul fix, telefonul mobil, *music player-ul*
- Actualmente companiile producătoare de PA propun proprii transmițători inteligenți (cu conexiune *Bluetooth*) aplicații disponibile pentru smartphone-uri tip *iPhone* și *Android*.
- Un loc aparte îl constituie produsele electronice de amplificare audio (Personal Sound Amplification Products) și aplicațiile pentru smartphone-uri de tip „amplificatory auditiv digital” pentru smartphone-uri care au început a fi dezvoltate în ultimele 2 decenii și pot fi utilizate la persoane cu deficiențe auditive preponderent de formă ușoară, dar care nu sunt proteze auditive aeriene clasice, deci nu sunt considerate dispozitive medicale.

SURSA DE ALIMENTARE Furnizează puterea de care are nevoie aparatul auditiv . Baterii Zinc-Aer 675 AE, 13 AE, 312 AE,10 AE.

POTENȚIOMETRU DE VOLUM, COMUTATOR- permite

purtătorului adaptarea programului de audiție funcție de mediul în care se găsește.

OLIVA auriculară (OA) este piesa ce face legătura între PA retroauriculară și urechea pacientului. Aceasta este individuală și se execută după un mulaj al urechii respective (operațiune simplă și nedureroasă executată de către audiolog). Forma și materialul din care oliva este confecționată se alege în funcție de pierderea auditivă. Oliva auriculară are importanță ca accesoriu al PA retroauriculare de corp. Rolul său este de a asigura un canal sonor de la PA la CAE. Olivele auriculare pot fi: 1) standarde, (confecționate la fabrica producătoare de aparate auditive), 2) individuale (se confecționează după măsura conductului auditiv extern, deci țin de particularitățile anatomice individuale ale pacientului). Ele se confecționează din masă plastică (material polimerizant) după forma mulajului (amprente) CAE al pacientului care se obține anterior.

OA trebuie să satisfacă următoarele cerințe: *Să fie confortabilă.* Disconfortul resimțit în urma purtării olivei poate conduce la refuzul acesteia. *Să fie bine reglată* din punct de vedere acustic, aceasta cerință reduce fluieratul. Fluieratul afectează câștigul (amplificarea) PA, poate deveni enervant pentru utilizator și pentru cei din jur. OA bine mulate rețin răspunsul la frecvențele joase și previn astfel distorsiunile. OA rău mulate sunt greu de purtat, apare riscul de a le pierde sau chiar de defectare a PA.

OA trebuie să corespundă următoarelor cerințe: să fie ușor de montat și de scos, pentru a preveni disconfortul și iritarea; să poată fi ușor curățate. OA poate afecta în moduri diferite acustica PA. OA poate fi modificată, pentru a spori performanța protezei în funcție de necesitățile pacienților. Tipul de tub folosit, precum și lungimea meatului olivei, poate influența reacția de frecvență a protezei.

Găurirea OA, în scopul modificării nivelului de ieșire a sunetului, se numește ventilație. Uneori, în cazul în care sunt necesare amplitudini și emisii foarte mari la frecvențe înalte, volumul ventilației poate fi redus, datorită riscului sporit de apariție a fluierăturilor.

Lungimea meatului olivei poate afecta, de asemenea, eficiența protezei. Olivele amplasate în profunzimea CAE determină creșterea eficienței în ansamblu a protezei, dar reduc amplitudinea sunetelor cu frecvența înaltă. Meaturile mai lungi sporesc ocluzionarea și pot determina la unii pacienți modificări negative ale calității sunetelor, adesea însă ele sunt necesare pentru a conferi o amplitudine suficientă, fără fluierături.

Tipul de tub folosit la olive poate afecta amplitudinea totală a PA. Tuburile cu pereți groși au un orificiu mai mic decât tuburile obișnuite. Ele reduc riscul fluierăturilor, dar totodată micșorează amplitudinea sunetelor înalte ale protezei. Unele tuburi au un diametru diferit la cele două capete, având o formă de con cu partea mai largă fiind fixată la olivă. Se numește tubare în formă de con și determină o ameliorare a amplitudinii sunetelor cu frecvență înaltă peste 2000 Hz. Dezavantajul acestui mod este creșterea riscului de formare a condensatului în tub (7, 13).

3. Importanța protezelor auditive digitale

Performanțele impuneătoare în domeniul tehnologiilor digitale au avut ca rezultat o adevărată revoluție și în protezarea auditivă. Progresul în domeniul dat este comparabil doar cu dezvoltarea tehnologiilor calculatoarelor și a telefoniei mobile. Modelele cele mai performante de PA pe drept pot fi numite sisteme de intelect artificial. Aceste dispozitive electronice de sinestător conduc cu toți parametrii de reglare (numărul cărora pot depăși cifra de 300). Continuă analizând semnalul de intrare pe toate canalele de benzi frecvențiale (în modelele de ultima generație pot fi peste 40 de canale/benzi frecvențiale), aparatele auditive momentan, în regim automat, își schimbă parametrii conform mediului acustic înconjurător. Procesorul – „creierul” PA digitale – microschemă miniatură – „chip” de dimensiuni în limitele de până la 3x3 mm, exercită peste 150 mln. operațiuni matematice pe sec. (ca și procesoarele tip *Pentium*). Aceste performanțe permit prelucrarea sunetului de intrare timp de *milisecunde* – timp mult mai redus necesar urechii pentru perceperea și analiza semnalului sonor (12, 15). După prelucrare în procesorul PA codul binar, cu o structură nouă, se

transformă în stimul sonor (emis de telefonul protezei). Practic sunetul este creat de aparatul auditiv de la început (fig.5).

PA numerice (digitale) realizează toate funcțiile celor analogice (vezi anterior), dar și oferă multe alte facilități, rezolvând marile probleme ale PA clasice/convenționale (efectul Larsen, mascarea frecvențelor înalte etc.) și îmbunătățesc esențial inteligibilitatea în condiții de zgomot prin majorarea raportului semnal/zgomot. Preluarea în paralel a semnalului, permițând efectuarea simultană a mai multor operații, și o viteză de calculare mare (40 MHz), asigură, efectuarea în timp real a funcțiilor deosebit de complexe ale protezei. Procesorul este astfel conceput încât permite introducerea unor funcții suplimentare prin programe adecvate (14, 27).

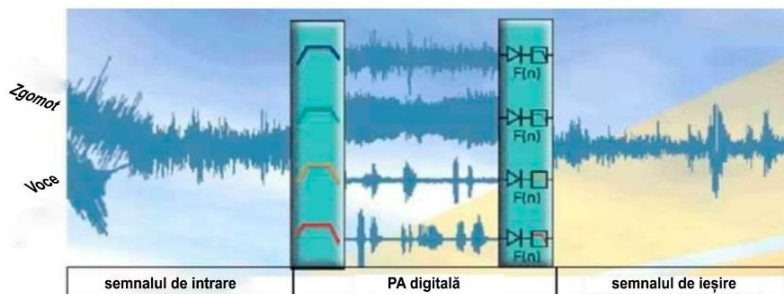


Fig. 5. Principii de funcționare ale aparatelor auditive digitale

Posibilitățile PA digitale permit pe larg de a satisface cerințele bolnavilor hipoacuzici și, în primul rând a copiilor, inclusiv și la formele profunde de surditate cu diferit tip de audiogramă, și anume:

1. Utilizarea diferitor sisteme de „filtrare” a vocii din zgomotul ambiant și amplificarea ei asigură un nivel înalt al inteligibilității vorbirii în diferite situații acustice;

2. Diapazonul frecvențial extins (peste 6000 Hz) permite auzirea spectrului divers de sunete;

3. PA multicanalare (conform benzilor frecvențiale, pot fi peste 20 la număr) asigură o reglare mult mai precisă conform rezultatelor audiometrice;

4. Mecanismele sofisticate de compresie (*Peak Clipping*, *Automatic Gain Control*) reglează intensitatea sunetelor puternice și asigură ascultarea satisfăcută (factor de importanță majoră în cazul îngustării diapazonului dinamic al auzului care la hipoacuzici poate fi chiar și mai puțin de 15 dB și se manifestă prin recruitment).

Peack Clipping (PC) – micșorează prin „foarfecare”. Se obține astfel evitarea amplificării până la nivelul de disconfort, dar în același timp apar distorsiuni. Controlul automat al amplificării (CAA, AGC) sau compresia dinamică (CD) se referă la micșorarea amplificării la nivele mari astfel încât amplitudinea maximă a semnalului să nu depășească nivelul de disconfort al pacientului, chiar la sunete intense. Spre deosebire de simpla limitare a intensității stimulului sonor (*peack clipping*) forma de undă nu se modifică, astfel nu apar distorsiuni. Denumirea de compresie a dinamicăi punctează faptul că se obține o diminuare a dinamicăi semnalului la ieșire față de intrare. Compresia se realizează introducând o reacție negativă, care controlează amplificarea dependent de nivelul semnalului. Un circuit de redresare modifică semnalul din punctul luat drept referință, la depășirea pragului stabilit, tensiunea redresată comandă micșorarea amplificării unui etaj precedent. În funcție de semnalul ce se ia ca referință pentru activarea CAA, aceasta poate fi la intrare sau la ieșire în raport cu amplificatorul PA (2, 7).

La AGC-*Input* se ia ca referință nivelul semnalului după unul din primele etaje de amplificare, în orice caz înaintea potențiometrului de volum. Astfel compresia este independentă de reglajul de volum. AGC-*Output*, în acest caz se ia ca referință nivelul semnalului la ieșirea amplificatorului. Reacția se poate închide pe ultimele etaje, deci după potențiometrul de volum, sau la nivelul primelor etaje, obținându-se o reacție globală, astfel încât și potențiometrul de volum e inclus în bucla de reacție poate modifica compresia. Unele PA sunt prevăzute atât cu AGC-I cât și cu AGC-O, astfel se poate regla factorul de compresie și/ sau pragul de activare a CAA.

5. Sistemele „microfoane direcționale” complementar îmbunătățesc inteligibilitatea vorbirii în timpul conversației;

6. Lipsa practic totală a distorsiunilor armonice și intermodulare, nivelul redus al zgomotelor interne; folosirea algoritmilor de micșorare a rețelei acustice inverse practic reduc total fluierăturile PA („feedback”-ul acustic);

7. Rezistență la distorsiuni ce apar la PA la interacțiunea câmpurilor electromagnetice, permit utilizarea tehnicii moderne – calculatoare, telefoane mobile;

8. Folosirea mai economă a curentului electric: bateriile la PA digitale servesc un timp mai îndelungat în comparație cu celelalte modele (2,3,13).

Conform datelor audiometrice ale pacientului și a caracteristicilor individuale ale urechii externe, programele speciale calculează peste 100 de parametri ce sunt apoi transmiși și memorati în aparatul de corecție. Pe baza lor se stabilesc automat caracteristicile optime ale aparatului auditiv. De regulă, protezele numerice nu necesită niciun reglaj din partea pacientului, adaptarea la condiții diferite de audiere făcându-se automat (2,25).

Performanțele PA numerice sunt deosebit de importante în recuperarea protetică, în special a copiilor. Copilul cu deficiență auditivă, mai ales hipoacuzic de la naștere, datorită PA, recapătă posibilitatea de a percepe sunetele lumii înconjurătoare, vocea părinților etc. Actual este incontestabil faptul: cu cât mai degrabă este efectuată protezarea auditivă (în cazul SSN de la 4-6 luni), și în măsura posibilităților prin aparate auditive digitale, cu atât mai mari sunt posibilitățile de reabilitare. Optim este începutul recuperării electro-acustice după stabilirea diagnosticului (11, 20).

4. Criterii pentru selectarea protezelor auditive

Aparatul de reabilitare auditivă (PA) este asimilat dispozitivelor terapeutice. În consecință, necesită prescripție medicală. Fiecare tip de proteză, pentru a fi comercializată, trebuie în prealabil omologată și să primească autorizație de punere în piață (13, 18).

Medicul otorinolaringolog-audiolog stabilește indicația de protezare în cazul epuizării procedeeleor medicale (medicamentos,

chirurgical, fizioterapeutic) de vindecare a afecțiunii și recuperare auditivă, ce se constată, cu părere de rău, în primul rând la SSN (16). Pentru obținerea unui rezultat funcțional maxim este necesară o colaborare între medic, ortofonist și pacient. Ansamblul psihologic al hipoacuzicului trebuie evaluat de ORL-ist și psiho-neurolog pentru ca PA să reprezinte un mijloc de integrare socială, de creștere a performanțelor profesionale și nu un motiv de nemulțumire și insatisfacție (1, 6, 17).

Indicațiile protezării auditive: o deficiență de auz la ambele urechi de peste 25-30 dB la frecvențele principale ale zonei vorbirii 500-4000 Hz (1, 12, 18).

În protezarea auditivă monoaurală prioritate se acordă:

1. urechii cu cea mai bună dinamică a auzului
2. urechii cu cel mai mare decalaj pe aer și os la audiometria tonală liminară
3. urechii cu cel mai înalt scor vocal
4. urechii cu cea mai plată curbă audiometrică.

Alegerea tipului de PA se face în funcție de: gradul hipoacuziei; aspectul curbei audiometrice; conformația urechii externe; starea urechii- ureche uscată/care curge; vârsta pacientului.

Beneficiile protezării auditive: creșterea nivelului auditiv, creșterea performanțelor profesionale, dezvoltarea limbajului vorbit la copii hipoacuzici, schimbarea structurii psihologice a persoanei protezate.

Peste 80 % din pacienții hipoacuzici neurosenzoriali au deficiență auditivă bilaterală. În astfel de cazuri pentru obținerea rezultatelor sus numite ale auzului se recomandă protezare auditivă bilaterală, deci a urechii drepte și urechii stângi.

Beneficiile protezării auditive bilaterale (16): localizarea sunetelor mult mai precisă; înțelegerea mai bună a conversațiilor în medii zgomotoase; calitatea deosebită a sunetelor recepționate, gradul de distorsiune fiind foarte mic; crearea unui echilibru între recepția sunetelor la cele două urechi; mascarea acufenelor.

Dificultățile protezării auditive (se atribuie în special aparatelor

auditive analogice și celor programabile): acufenele intense, recruitmentul, surditate profundă (peste 90 dB).

Verificarea eficacității protezării auditive se face prin **efectuare cu și fără PA în câmp liber sonor** a:

- acumetrii fonice și testelor de localizare a sursei sonore
- audiometriei tonale liminare și determinarea pragului de disconfort auditiv
- audiometriei vocale (inteligibilitatea cuvintelor în liniște și pe fundal de zgomot).

Unele aspecte ale audiometriei în câmp liber sunt relatate în Anexa 1.

În calitate de **criterii de apreciere a eficacității protezării auditive** servesc: compensarea satisfăcută a informației sonore după intensitate și frecvență; inteligibilitate adecvată în diferite situații sonore; perceperea nedistorsionată a sunetelor (vocea personală, conversație, muzică, zgomotul ambiant etc.); localizarea adecvată a surselor sonore și a sunetelor de alarmă; lipsa efectului Larsen (fluierături ale protezei în timpul utilizării). La copii de vârstă precoce criterii ale eficacității protezării servesc: reacția la sunete (audiometria în câmp liber sonor), teste vocale, observațiile părinților, surdopedagogilor.

Pentru aprecierea subiectivă a corectitudinii protezării auditive sunt elaborate și recomandate la nivel internațional anchete de ex: **Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB) ori Client Oriented Scale of Improvement (COSI)** (14,18).

Factorii individuali ce influențează protezarea auditivă: vârsta pacientului, capacitatea de adaptare, nivelul de educație, profesia, echilibrul psihic, motivarea bolnavului hipoacuzic.

Inconvenientele protezării auditive: adaptarea la PA, dificultatea orientării în spațiu în protezarea monoaurală, evitarea mediului zgomotos (preponderent la PA analogice), apariția unor afecțiuni inflamatorii ale urechii externe, renunțarea la aparat auditiv în cazul adaptării incorecte a acestuia la tipul hipoacuziei sau în cazul lipsei de

interes al bolnavului, prețul protezei auditive (în cazul procurării individuale).

Concomitent cu progresele în domeniul protezării auditive, pot fi evidențiate și eșecurile ce au loc în protezarea auditivă. În practica cotidiană survin cazuri de refuz pentru folosirea PA, determinate de apariția unor acuze ca: cefalee, acufene, oboseală rapidă, iritabilitate, micșorarea capacității de muncă la utilizarea PA. Așa acuze sunt descrise în diferite surse de literatură. Astfel de simptome pot apărea atât din cauza alegerii incorecte a protezei auditive, cât și din cauza influenței stimulului sonor asupra organismului atât la adulți, cât și la copii (24, 27).

În scopul prevenirii unor astfel de inconveniente ale protezării auditive ca: iritabilitate, oboseală rapidă, tinnitus, cefalee etc. poate fi utilizată „**Metoda de pronostic al apariției efectelor adverse la protezarea auditivă**”, **Brevet de invenție MD 291 Z din 2011.07.16** (18).

Contraindicațiile pentru utilizarea protezelor auditive sunt relative și anume:

- afecțiunile inflamatorii acute ale urechii externe și medii, pentru o protezare aeriană;
- insuficiența cardiovasculară severă;
- perioada de până la 3 luni după infarct miocardic, ictus cerebral și surditate brusc instalată;
- tumorile cerebrale benigne și maligne;
- ateroscleroza cerebrală avansată;
- bolile neuropsihice grave (intelect la limită).

Aspecte ale protezării auditive la bolnavii cu surditate neurosenzorială

Circa 70 % din informația despre mediul înconjurător omul primește prin intermediul analizatorului auditiv, în legătură cu această circumstanță, dereglarea auzului poate duce la schimbarea poziției personalității în societate, pierderii capacității de lucru; la surdomutitate, retard psihic în cazul surdității dezvoltate în vârsta precoce/prelabilică (1,9).

În structura surdității cu auz „social neadecvat” 70-90 % revine SSN.

Numărul afecțiunilor porțiunii cohleare a analizatorului auditiv este

în creștere. În acest context al structurii patologiei date a organului auditiv tot mai mare importanță capătă corecția electroacustică îndeplinită la timp. Ea este o problemă medico-socială actuală care este în competența medicilor otorinolaringologi-audiologi, inginerilor acustici și electroniști, neurofiziologilor (2,4, 21).

Primordial fiziologic și frecvent utilizată metodă de recuperare auditivă este corecția electroacustică. Ultima are consecințe benefice în cadrul utilizării la pacienții cu surditate ușoară, moderată, severă și parțial la cei cu surditate profundă. Metodele alternative (stimularea structurilor cohleare și retrocohleare sau transmiterea informației sonore la alte organe senzoriale) se folosesc la surditate profundă, cofoză când protezarea auditivă este ineficace (5,8).

Protezarea surdităților endocohleare depinde de mai mulți factori:

Afectarea selectivității frecvențiale – e cea mai importantă în majoritatea cazurilor, este afectată baza cohleei, deci frecvențele acute. Dar o bună inteligibilitate necesită o energie vibratorie mai bună pe frecvențele acute decât pe grave. Din nefericire, spectrul sonor al zgomotului și cel al vocii de conversație sunt asemănătoare, ceea ce face dificilă realizarea inteligibilității prin protezare, aceasta justificând utilizarea amplificatorilor cu compresie. *recruitmentul*. În practică are loc îngustarea diapazonului dinamic al auzului (diferența dintre pragul de disconfort și pragul auditiv) în comparație cu auditorii normali. Prezența recruitmentului explică faptul că pentru obținerea unei percepții confortabile amplificarea trebuie să fie cu atât mai mică, cu cât surditatea este mai intensă.

Fluctuația – este un factor specific surdității din maladia Meniere și ale altor deficiențe auditive fluctuante. Acest fenomen face dificilă adaptarea protezei în perioada de criză.

Bilateralitatea și asimetria – fac protezarea binaurală dificilă și greu de suportat.

Surditățile retrocohleare și centrale.

Surditățile retrocohleare sunt mai frecvent reprezentate de neurinomul de acustic. În acest caz, protezarea nu este justificată nici

înainte, nici după intervenția chirurgicală, dar trebuie precizate două situații: *leziunile tratate prin iradiere*, unde protezarea poate fi efectuată dacă scorurile vocale sunt satisfăcătoare; *neurofibromatoza bilaterală operată* – are indicație de implant pe trunchi cerebral. Surditățile centrale se datorează unor leziuni corticale. În formele de neuropatie auditivă (inclusiv de origine centrală) cu auzul tonal în limitele normei, utilizarea PA nu obligator dar totuși poate duce la îmbunătățirea inteligibilității vocale.

Deficiența auditivă preponderent la frecvențele înalte, de regulă, este cauzată de localizarea procesului patologic în elementele urechii interne și a nervului auditiv. Aceasta aduce la micșorarea intensității semnalelor vocali în special a componentelor de frecvență acută. Astfel se pierd elementele principale de detecție a vorbirii. Inteligibilitatea vorbirii devine cu atât mai mică, cu cât mai mare este deficiența de auz la frecvențele înalte.

Pentru SSN este caracteristică mărirea pragului auditiv odată cu stabilitatea relativă a pragului de disconfort, conducând la îngustarea diapazonului dinamic al auzului, în special la frecvențele înalte (10).

Pentru un auzitor normal curbele aceleiași sonii sunt expuse relativ uniform unde odată cu ridicarea intensității cu 10 dB (de exemplu) sonia se mărește cu 10 foni. În câmpul auditiv afectat neurosenzorial caracterul amplasării curbelor se schimbă în funcție de frecvență. Aici ele sunt expuse neuniform în special la frecvențele superior de 2000 Hz așa până la 60-70 foni ele sunt despărțite în interval a câte 2-6 dB, la intensități mai superioare aceste intervale ca și la cei sănătoși constituie 10 dB (8,9,16).

Diapazonul dinamic îngust nu permite unui hipoacuzic să perceapă fără distorsiuni semnalele acustice cu un diapazon dinamic mai ridicat. La hipoacuzicii neurosenzoriali se constată, în comparație cu auzitori, praguri mai mici de diferențiere după intensitate și mai ridicate după frecvență. Așa bolnavi mai rău diferențiază anumite semnale după frecvență, din fonul altor semnale. Acest lucru este cauzat de modificarea mecanismelor formării benzilor critice ale auzului (16, 23).

La SSN cohleară apar distorsiuni de frecvență cauzată de modificarea frecvenței detectate – diplacuzie monoaurală și binaurală. Un astfel de hipoacuzic determină că sunetele percepute cu urechea dreaptă și stângă diferă pe frecvență și componența spectrală (1, 18, 22). SSN retrocohleară, centrală poate fi caracterizată prin înrăutățirea mecanismelor de sumare și integrare, mascării directe și indirecte. Inteligibilitatea se micșorează și mai mult în cadrul afecțiunilor concomitente ale formațiunilor retrocohleare ce țin de prelucrarea, codificarea semnalelor acustice. Tinnitus-ul subiectiv (zgomot auricular, acufene) după cum se știe este simptomul care după deficiența de auz se află pe locul doi la bolnavii cu SSN. Ele provoacă un efect de mascare asupra sunetelor vorbirii, deoarece au un înalt nivel de sonie și la care predomină frecvențele înalte (3,7).

Astfel la SSN odată cu micșorarea acuității auditive mai sunt un șir de mecanisme patofiziologice ce acționează negativ asupra inteligibilității vorbirii. În acest context recuperarea auditivă în astfel de cazuri prezintă o problemă fizico-clinică și tehnică foarte importantă (21,22).

5. Particularitățile protezării auditive la copii

Alegerea corectă și reglarea individuală a PA de către specialist va duce la „activarea” auzului restant al copilului (care există chiar și în cazul unei pierderi severe-profunde de auz) și va antrena centrii analizatorului auditiv subcorticali și corticali (scoarța cerebrală).

Oamenii posedă auz spațial pentru că ei au două urechi. Mai mult de 80 % dintre persoanele cu deficiență de auz suferă de hipoacuzie bilaterală, și pentru o corecție deplină au nevoie de protezare auditivă **bilaterală**, adică a ambelor urechi. Protezarea auditivă bilaterală la copii, îndeosebi la copiii cu surditate instalată prelingval este incontestabilă.

Protezarea auditivă **bilaterală** în comparație cu cea **monoauriculară** are unele priorități:

1. Percepere mai clară a vorbirii
2. Percepere mai clară într-un mediu zgomotos și în cadrul unui grup de interlocutori

3. Capacitate mai fină de a aprecia sursa de sunet
4. Calitate mai bună a sunetului și confort auditiv
5. Este mascat zgomotul din urechi
6. Funcționarea ambelor urechi păstrează capacitatea deslușirii vorbirii. Când este folosit doar un aparat auditiv, cea de-a doua ureche poate pierde capacitatea de a auzi și a înțelege (efect de privațiune auditivă). Folosind aparate auditive la ambele urechi, acestea își exercită funcțiile activ și poate fi prevenită diminuarea funcțiilor urechii neprotezate.

Criterii pentru protezare auditivă

- Hipoacuzia uni/bilaterală ce trece de 25-30 dB HL în porțiunea frecvențială critică pentru înțelegerea vorbirii (aproximativ 1000-4000 Hz)
- Gradul hipoacuziei este determinat prin:
- Nivele prag comportamentale obținute prin audiometria condiționată (valorile prag comportamentale nu sunt veridice la nou-născuți)
- Estimarea pragului auditiv prin măsurători electrofiziologice: otoemisiuni acustice (TOAE, DPOEA), potențiale evocate (ABR, ASSR), electrocochleografie.

Opțiuni de protezare auditivă

- Se preferă proteze auditive retropavilionare
- Următorul criteriu este folosit pentru implant cohlear: copilul să aibă cel puțin 18 luni, hipoacuzia neurosenzorială profundă bilaterală (pierdere peste 90 dB HL la frecvențe de 500-1000-2000 Hz), să fi folosit cel puțin 6 luni-1 an consecvent o proteză auditivă, să fie înrolat într-un program de intervenție rapidă, să aibă un beneficiu minim sau absent cu proteza auditivă și să aibă cerințele medicale pentru candidatură în vederea implantului cohlear
- Sistemele FM cuplate la protezele auditive trebuie să fie luate în considerare când copilul devine mobil și necesită ascultare la distanță. Aceste sisteme îmbunătățesc rația semnal-zgomot

- Se preferă PA digitalice de procesare a semnalului pentru că se pot programa eficient pe frecvențele joase, au caracteristici flexibile electroacustice, au algoritmi de reducere a zgomotului
- PA cu canale multiple sunt preferate când configurația audio-metrică are un anumit câștig în regiunile frecvențiale specifice
- Microfoanele direcționale trebuie folosite la copilul mare pentru îmbunătățirea rației semnal-zgomot când sistemul FM nu este folosit
- Copiii mici au nevoie să audă vorbirea la distanță din toate direcțiile pentru maximalizarea limbajului și dezvoltarea vorbirii – direcționalitatea microfoanelor nu este recomandată

Pașii protocolului de protezare la copii

- Confecționarea mulajului CAE
- Măsurarea diferenței ureche reală față de cuplor (RECD), *vezi infra*
- Folosirea metodei (formulei de calcul) pentru a determina câștigul PA și a rezultatului amplificării PA
- Selectarea PA și a olivei auriculare potrivite, reglajul PA selectate, oferirea unei scheme de monitorizare

Verificarea protezei și selecția ei

- Înainte de directă evaluare a protezei pe copil se face preselecția ei în cuplor cu vârsta potrivită folosindu-se diferența între urechea reală și cuplor
- Metoda DSL (nivelul de senzație dorit) ori NAL calculată computerizat este de preferat. *Vezi infra*
- Țintele pentru câștig și pentru rezultat nu sunt singurii factori ce trebuie luați în considerație în procesul pediatric de protezare. Deși mărimea PA este de luat în calcul, nu este adecvat să se sacrifice puterea de amplificare pentru mărime. Compatibilitatea cu sistemele FM de asemenea este importantă.

Monitorizarea eficienței protezei auditive

- Audiometria în câmp liber cu PA la stimulii vorbirii și de frecvență specifici

- Evaluarea funcțională auditivă obținută de audiolog
- Evaluarea limbajului, vorbirii și comunicării prin logopedie

Consilierea

- Medicul cu competență în audiologie trebuie să vadă copilul la cel mult 3 luni în timpul primilor 2 ani de la protezare și la 4-6 luni după 2 ani

Evaluările audiometrice includ

- Evaluări audiometrice subiective și obiective
- Reglaje a PA bazate pe informații audiometrice la zi
- Verificarea electroacustică a PA, cuplor
- Vechimea olivei
- Recomandări în ceea ce privește reparațiile și perioada de garanție

Criterii de apreciere a eficacității protezării auditive

- ▶ Compensarea satisfăcută a informației sonore după intensitate și frecvență
- ▶ Inteligibilitate adecvată în diferite situații sonore
- ▶ Perceperea nedistorsionată a sunetelor (vocea personală, conversație, muzică, zgomotul ambiant etc.)
- ▶ Localizarea adecvată a surselor sonore și a sunetelor de alarmă
- ▶ Lipsa efectului Larsen (fluierături ale protezei în timpul utilizării)

Criterii de apreciere a eficacității protezării auditive la copiii de vârstă precoce

- ▶ reacția la sunete (audiometria în câmp liber sonor prin difuzoare)
- ▶ teste vocale
- ▶ observațiile părinților și ale surdopedagogilor.

A alege și a purta aparat auditiv pentru copil se permite și e o necesitate imediat ce s-a stabilit **scăderea de auz ireversibilă (adică refractară la tratament medicamentos sau chirurgical)**. Dezvoltarea vorbirii și dezvoltarea generală sunt direct proporționale cu termenul și

calitatea protezării auditive. De aceea principiul general pentru părinți în cadrul protezării copilului este „Cu cât mai devreme, cu atât mai bine”. Perfectă ar fi protezarea până la 6 luni (în cazul surdității înăscute sau dobândite în primele săptămâni de viață).

Alegerea corectă și reglarea individuală a PA de către specialist vor activa auzul restant al copilului (care există chiar și în cazul unei pierderi profunde de auz) și vor antrena analizatorul auditiv din scoarța cerebrală.

PA oferă șansa de a se dezvolta chiar și acelor copii al căror diagnostic este surditatea severă-profundă și pentru care până acum câțiva ani protezarea auditivă era practic imposibilă din punct de vedere tehnic. Cunoștințele noastre în domeniul protezării auditive la copii s-au lărgit esențial în ultimii ani. Însă pe lângă progresele tehnologice pentru protezarea cu succes mai e nevoie de pregătirea psihologică a părinților și participarea lor activă în procesul de reglare a aparatului auditiv. Programul de educare a părinților trebuie să includă: cauzele surdității, aspectele emoționale ale dereglării auzului, elucidarea principiilor audiometrice, bazele surdopedagogiei, date anatomice și fiziologice despre sistemul auditiv, date despre aparatele auditive și aspectele generale ale protezării auditive, aspecte juridice (cunoașterea drepturilor).

Aspecte fizice ale protezării auditive la copii:

Oliva trebuie confecționată dintr-un material semidur, diametrul conductelor trebuie să fie cât se poate de mare, folosiți creme speciale pentru combaterea temporară a legăturii inverse, respectați regulile de securitate (reglator de volum autoblocant), folosiți diverse mijloace de fixare a aparatului auditiv de ureche (inclusiv emplastru bilateral- wig tape), olive și carcase de culoare aprinse. Pentru o atracție și mai mare puteți folosi seturi speciale pentru îngrijirea aparatelor auditive.

Principala cale de a ameliora abilitățile copiilor cu SSN: un diapazon mai larg al frecvențelor, utilizarea transpoziției de frecvențe, protezarea auditivă bilaterală, implantul cohlear în cazul în care PA nu este eficientă. Metode suplimentare: utilizarea FM-sistemelor(inclusiv

acasă) și a microfoanelor direcționate.

PA destinate copiilor:

- ▶ trebuie să posede amplificare adecvată la frecvențele înalte
- ▶ trebuie să dispună de regulator pentru frecvențele joase
- ▶ trebuie să posede rezervă pentru compensarea rezonanței CAE
- ▶ în diapazonul intensităților de intrare 60-90 dB la ieșire PA trebuie să posede caracteristici amplitudo-frecvențiale paralele
- ▶ trebuie să posede AGC (compresie) nu PC (*peak clipping*)
- ▶ protezarea copiilor de vârstă precoce cu PA ce posedă nivelul maxim de ieșire (SSPL) mai înalt de 125 dB trebuie efectuat cu atenție deosebită pentru a nu provoca trauma acustică.
- ▶ verificare la cuplor și dispozitivul urechea reală.

Articole și accesorii

Pentru o protezare auditivă contemporană a copiilor aparatele auditive trebuie să posede articole adăugătoare. Ele asigură un confort deplin și siguranță în utilizarea aparatelor auditive.

- Cornet de schimb de diametru mai mic sau flexibil la încălzire
- Intrare audio cu adapter special pentru conectarea la surse externe de sunet (spre exemplu sisteme sonore de studiere colective - FM)
- Compartimentul bateriei cu posibilitate de încuiere - pentru ca copilul să nu poată ajunge la baterie
- Capacul ce fixează regulatorul de sunet, pentru ca copilul să nu poată schimba volumul sunetului aparatului auditiv, stabilit de către specialist la nivelul potrivit
- Clama de conexiune în formă de o figurină drăguță, cu șiret, cu ajutorul căruia aparatul se fixează de hainele copilului întru evitarea căderii și pierderii PA.

Pe lângă toate acestea pentru facilitarea adaptării psihologice a copilului la aparatul auditiv, se propune un aparat auditiv de o culoare aprinsă, transparent sau cu un desen pe el.

Audiția normală la copii nu se poate realiza numai prin tratament

medicamentos, chirurgical sau protetic, astfel putem deduce importanța recuperării auditiv verbale (4, 19). Recuperarea surdopedagogică intră în discuție chiar începând cu formele ușoare de surditate. Reabilitarea logopedică a comunicării intervine prin: labiolectură, metodă vibrotactilă, limbaj dactilemic, limbaj mimicogestual etc. (în imposibilitatea sau eșecul metodelor anterioare). Importanța tratamentului logopedic și suportul familial e de necontestat, fără acesta, orice intervenție medicală sau chirurgicală având ca scop aducerea copilului la statutul de auzitor fiind compromisă.

Nivelul științific de cunoaștere și experiența din practica actuală indică la faptul că aproape toți copiii – chiar și cei cu surditate profundă pot fi educați să audă și astfel, să însușească limbajul sonor. Pentru obținerea acestor rezultate impunătoare este necesar de a efectua: depistarea și diagnosticarea precoce a deficienței de auz (screeningul audiologic al nou-născutului); protezarea auditivă timpurie; verificarea critică permanentă a eficacității aparatelor auditive; intervenția pedagogică imediată în cazul deficienței de auz în scopul formării, întregii personalității a copilului; dezvoltarea auzului și formarea comunicării verbale (4, 19). Deci, principiul de bază în asigurarea calității în cadrul audiologiei și în special audiologiei pedagogice îl constituie colaborarea interdisciplinară între părinți, personalul medical, profesori de educație specială și audioproteziști.

6. Regulile de calcul al amplificării protezelor auditive

Pentru reglajul amplificării unei PA este necesar de efectuat:

- 1) Determinarea caracteristicii curbei de amplificare a PA raportată la spectrul frecvențial
- 2) Determinarea diapazonului dinamic și a coeficientului de compresie a PA raportată la spectrul frecvențial
- 3) Alegerea modelului concret de PA
- 4) Reglajul preventiv și final al amplificării și dinamicii al PA.

Determinarea amplificării (câștigului) necesare a PA se efectuează în baza rezultatelor audiometriei tonale (la copii de vârstă precoce –

audiometria comportamentală, potențialele evocate auditive tip ABR, ASSR). Pentru a transfera valorile audiometriei tonale în nivelul țintă de amplificare trebuie aplicate regulile de calcul ale câștigului protezei. Aceste reguli propun un set de nivele țintă, bazat pe deficiența de auz a pacientului, asumat cu o olivă fără ventilație cu canalul de dimensiuni tipic de 2-3 mm.

Regulile se bazează pe date statistice și provin de la „pragul țintă” teoretic al unei medii de pacienți. În consecință, se consideră numai ca un ghid folosit de un clinician și favoare subiectivă pentru pacient. Regulile se utilizează pentru a calcula nivelul de răspuns al aparatului ținând cont de datele audiometrice. Ele sunt necesare pentru ajustarea amplificării (câștigului) PA, nivelului de ieșire, controlului compresiei. Aceste reguli constituie punctul de plecare la alegerea PA.

Din mulțimea regulilor propuse în ultimii 50 de ani în practica largă sunt folosite doar câteva. Popularitatea lor este cauzată nu atât prin favoruri în fața altora, ci prin simplitatea lor la determinarea parametrilor la o amplificare liniară. Sunt folosite mai multe reguli ce se preferă în diferite părți ale lumii. Cele mai des utilizate sunt următoarele: Regula amplificării de 1/2 a pierderii de auz; NAL; POGO (*Prescription Of Gain and Output*); regula amplificării de 1/3 a pierderii de auz; regula lui Bergher K. [5,9].

O condiție de bază la utilizarea regulilor de calcul al câștigului protezei auditive este înțelegerea concepțiilor de amplificare funcțională și amplificarea de ieșire. Amplificarea funcțională este o metodă psihoacustică și determină diferența în dB dintre pragul auditiv, determinat în câmp liber cu proteza auditivă conectată și fără ea. În calitate de stimul este folosit ton vobulant. De exemplu: la frecvența 1000 Hz pragul auditiv fără PA corespunde 50 dB, în timp ce cu PA conectată corespunde cifrei de 25 dB, deci amplificarea funcțională la 1000 Hz este egală cu 25 dB.

Metodele de calculare a câștigului protezelor auditive se împart în trei etape (7):

1. Socotirea câștigului estimat și a ieșirii maxime a protezei auditive conform rezultatelor audiometriei tonale liminare

2. Asigurarea câștigului și ieșirii maxime. Această etapă prevede alegerea și reglarea protezei auditive.
3. Verificarea parametrilor acustici. Etapa prevede controlul parametrilor aleși la etapa întâi (13).

1) **Regula amplificării de 1/2 a pierderii de auz** – cea mai veche și mai simplă regulă de utilizare. Propusă în 1944 de Lybarger, este utilizată și în prezent, mai mult decât atât, ea stă la baza unui număr mare de formule de calculare a câștigului protezei propuse ulterior. Aparatul auditiv se ajustează la cuplorul de 2 cm^3 . la fiecare frecvență cuprinsă între 250-4000 Hz cu 1/2 a pierderii de auz (este valabilă pentru surdități mici și medii). Dar trebuie ținut cont că caracteristicile, prezentate de producător și cele măsurate la cuplor, nu corespund cu amplificarea emisă, calculată la plasarea reglatorului de volum la poziția confortabilă.

2) **NAL** – Propusă în 1986 la Laboratorul Acustic National de la Sydney (Australia) de către D. Burne și H. Dillon. Principiul de baza este ajungerea la amplificarea necesară, ce asigură aducerea vorbirii obișnuite la nivel de percepere confort prin ajustarea anumită a reglatorului de volum. În timp ce la majoritatea formulilor, bazate pe rezultatele audiometriei tonale, calculul amplificării estimate se face la fiecare frecvență în parte, metoda dată combină regula amplificării de 1/2 cu caracteristicile curbei audiometrice. Modificarea este cauzată de curba audiometrică ce constă în înmulțirea nivelului auditiv cu coeficientul de 0,31, care asigură corectarea curbei. Pragul auditiv la fiecare frecvență se înmulțește la $0.31+[0.05(p500+p1000+p2000)]-K$ (constantă ce variază în funcție de frecvența de la-171a +1 dB).

3) **POGO (Prescription of Gain and Output)**, propusă de către McCandless și Lyregaard în 1983 și revăzută în 1988. Se bazează pe regula amplificării de 1/2 la frecvențele 250-4000 Hz, însă la ea amplificarea frecvențelor joase are loc la un nivel mai scăzut. La 250 Hz se scade 10 dB, la 500 Hz - 5 dB. Formula se bazează pe faptul admiterii ca amplitudinea-frecvența și nivelul de ieșire maximă sunt parametri de bază la calcularea parametrilor de corecție. Nivelul este calculat astfel, ca sunetul sa fie amplificat la nivelul MCL

(*Most Comfortable Level*). Se folosește, de obicei, la măsurătorile pe urechea reală (7).

La o surditate superioară de 65 dB se folosește relația:

Amplificarea estimată = 1/2 a pragului auditiv + 1/2 (pragul auditiv - 65 dB)

4) **Regula amplificării de 1/3 a pierderii de auz**, propusă de E. R. Libby. Nivelul de amplificare trebuie să fie egal cu 1/3 din pragul auditiv. Se folosește pentru o surditate mică și medie la aparate intracanalare. La frecvențele 250, 500 Hz se scade consecutiv 5 și 3 dB. Pentru surditățile profunde și severe se recomandă amplificarea a 2/3 din pierderea de auz.

5) **Regula lui K BERGER**, propusă în 1977 și revăzută în 1988, bazată, de asemenea, pe regula amplificării de 1/2 a pierderii de auz. Această regulă presupune faptul că aria vocală se concentrează la 2000 Hz (această regiune e amplificată mai puternic).

Principiile de bază: 1) *amplificarea trebuie să asigure ca sunetele să fie aduse la media vocii obișnuite; 2) la frecvențele joase, din cauza efectului de mascare, se micșorează discriminarea vorbirii, este necesară o amplificare mai mică; 3) la frecvențele cu o scădere de auz mai pronunțată – se amplifică mai puternic.*

O amplificare puternică la frecvențele peste 4000 Hz micșorează clarificarea vorbirii. Deși la formula dată nu se ia în considerare nivelul confortului, totuși, este prevăzută calcularea nivelului de ieșire la 90 dB SPL. La mărirea convenită se adaugă 10 dB de amplificare de rezervă.

În tabelul 1 sunt indicate patru formule de calculare a amplificării protezei auditive (formula K.Begher va fi indicată mai jos).

Principiul este următorul: pragul auditiv obținut în cadrul audiometriei tonale liminare la fiecare frecvență în parte se înmulțește cu cifra din tabelul 2.

Tabelul 1

Formulele de protezare auditivă

Formula/ frecvența	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz
POGO	0.5(-10)	0.5 (-5)	0.5	0.5	0.5	0.5
Libby 1/3	0.31+5)	0.33(-3)	0.33	0.33	0.33	0.33
Lybarger 1/2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
NALR	0.31(17).	0.34-8)	0.34+1)	0.31(1)	0.31(-2)	0.34-2)

- plus 0.005 înmulțit cu media pragului auditiv la frecvențele 500, 1000, 2000 Hz.

Pentru exemplu de utilizare a regulii de calcul al câștigului PA propunem formula elaborată de K. Bergher. În acest caz, amplificarea dorită va fi mai mare (50-60 %) din pierderea auzului pentru tonurile pure. 60 % din puterea vocii se află mai jos de 500 Hz, iar 90-95 % din inteligibilitatea vorbirii se află peste 500 Hz. PA trebuie să funcționeze pe $\frac{1}{2}$ (maxim $\frac{2}{3}$) din volumul ei maxim.

Dacă nu există auz măsurabil la 1000 Hz, atunci se ia 120 dB. Dacă nu există auz măsurabil la frecvențele mai înalte, ele pur și simplu, se omit.

Câștigul acustic estimat = Pragul auditiv / coeficient de proportionalitate (K).

unde: Pragul auditiv este pierderea de auz pe conductibilitatea aeriană, iar K— coeficient, ce depinde de frecvență și tipul de aparat (retroauricular, de buzunar, intraauricular)

În tabelul 2 este prezentată relația între coeficientul de proportionalitate și frecvența pentru PA retroauriculare:

Tabelul 2

Principiile regulii K. Bergher

Frecvența (Hz)	250	500	1000	1500	2000	3000	4000
Coeficient. (K)	2	2	1,6	1,6	1,5	1,7	1,9

Real este necesară o amplificare din partea aparatului cu 10 dB mai mult, de aceea ea trebuie calculată după formula: Câștigul estimat maxim

= câștigul estimat +10 dB

Nivelul maxim de ieșire (SSPL) minim acceptabil se calculează după formula: 78+ câștigul estimat, în care 78 este: (75-vorbirea tare, 3 dB- mărimea de eroare).

Nivelul de disconfort este cu aproximație de 5-10 dB egal cu pragul reflexului acustic. El mai bine se determină cu sunetul pulsatoriu.

Etapele protezării:

1) Din pragul auditiv se determină câștigul maxim (+10 dB la câștigul estimat) după formulă (*tab. 2*).

2) Dacă este o diferență dintre conductibilitatea aeriană și osoasă, 1/4 din diferență va fi adăugată la câștigul maxim la fiecare frecvență.

3) Dacă se protezează bilateral, se extrag 3-6 dB din câștigul maxim.

4) Dacă nu este auz la 1000 Hz, atunci se adaugă 5 dB la volumul maxim al audiometrului.

La fiecare frecvență-test, avantajul obținut nu poate fi mai mare de 5-10 dB ca cel estimat (la 500 Hz nu mai mare de 5 dB, deoarece se va produce mascarea frecvențelor înalte; la 2000 Hz nu mai mică de 5 dB, deoarece ea este cea mai critică frecvență la inteligibilitate).

Distorsiunile armonice nu trebuie să fie mai mari de 5 %, nivelul zgomotelor interne - nu mai mare de 40 dB.

Nivelul de sunet confortabil trebuie să fie mai jos ca nivelul maxim de saturație cu 15-20 dB. Pragul de disconfort nu trebuie să fie mai mare ca presiunea de saturație a protezei auditive la frecvența dată (se recomandă să fie cu 5 dB mai mică).

! Regulile de calcul descrise anterior (excepție NAL) nu sunt acceptate pentru PA cu compresie.

În cadrul programului de calcul/metodei **DSL (Desired Sensation Level)** verificarea poate fi realizată pentru niveluri de *input* slabe, medii sau tari și pentru nivelurile de *input* înalte (90, 100 dB

SPL). Este o formulă complet computerizată. Metoda este elaborată primordial pentru copiii cu o hipoacuzie prelingvală. Principiul metodei este bazat pe selectarea unei astfel de amplificări pentru fiecare frecvență, care să permită de a obține la ieșire nivelul mediu al intensității vocii vorbite într-un diapazon frecvențial maxim. Metoda DSL I/O (*Input/ Output*) prelucrează datele de intrare și ieșire a PA (amplificarea, diapazonul frecvențial), nivelul și coeficientul de compresie a PA care corespunde diapazonului dinamic al auzului la pacient.

Altă metodă ce se folosește de la reglajul PA pentru copii este **SHARP** (profilul de răspuns situațional al pierderii auditive). Programul demonstrează audibilitatea vorbirii amplificate și nonamplificate pentru o varietate a spectrului vorbirii. SHARP include pentru copii o medie a conversației la 1 m, vocea ridicată la 1 m, media conversației la 4 m, propria voce, strigătul, vocea profesorului la 1,3,4,7 m.

Ca regulă dacă diapazonul dinamic al auzului (valoarea în dB între pragul auditiv și nivelul de disconfort) este > 50 dB poate fi recomandată o PA cu amplificare „liniară”; Între 30-50 dB se recomandă PA cu PC ori AGC-O; Între 15-30 dB se recomandă PA cu AGC-O ori AGC-I; < 15 dB – PA cu AGC-I ori WDRC (*Wide Dinamic Range Compresion*) – compresia în diapazonul lărgit. Dacă diferența între pragul de confort auditiv (MCL) și nivelul de disconfort (UCL) este ≤ 5 dB - se recomandă AGI-I.

Metodele NAL-NL1 și DSL i/o (și versiunile mai noi) pentru prescrierea PA nonlineare sunt folosite pe scară largă pentru prescrierea amplificării la copii. Procedura DSL prescrie o amplificare globală mai mare decât cea NAL pentru toate configurațiile audiometrice. Pentru hipoacuzia tip ski-slope (pe frecvențele înalte) metoda NAL oferă o amplificare a frecvențelor înalte mai mică decât DSL. Pentru o pierdere în platou, DSL prescrie o amplificare mai mare a frecvențelor joase decât NAL.

Regulile DSL I/O, NAL NL1, SHARP sunt destinate pentru

protezarea auditivă la copii și oferă informație despre caracteristicile de intrare/ieșire, nivelului și coeficientului compresiei (fig. 6). Parametrii se calculează automat de programa calculatorului la introducerea datelor audiometrice. Scopul calculării amplificării este asigurarea de a auzi un spectru cât mai mare frecvent și dinamic. Aceste formule socotesc amplificarea necesară pentru inteligibilitatea vocii la diferite intensități și oferă posibilitatea de introducere a devierilor statistice medii anatomice la determinarea coeficientului de amplificare. Parametrii individuali ale RECD de asemenea pot fi utilizați la aplicarea acestor reguli.

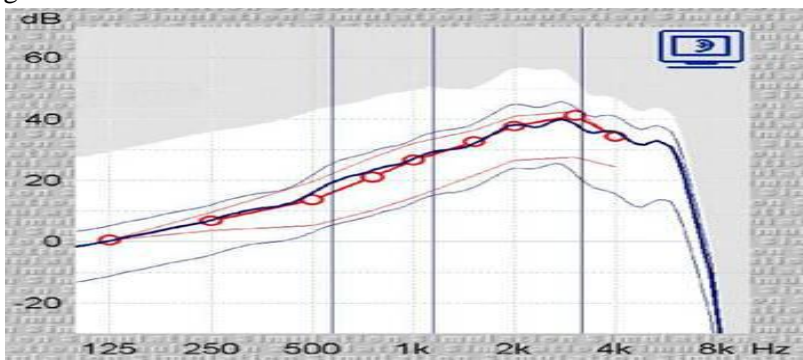


Fig.6. Aplicarea formulei DSL

Linia cerc –amplificarea estimată, linia continuă –amplificarea reală (corespunde la toate frecvențele cu cea estimată).

Regulile recomandate: La copii de vârstă precoce – DSL; Pragul auditiv – până la 65 dB: NAL-R Pragul auditiv – peste 65 dB: POGO II, Bergher În cazul aplicării compresiei – DSL I/O.

7. Testarea parametrilor electroacustici ale protezelor auditive

Informația cu ajutorul căreia se poate face concluzia despre posibilitățile organului auditiv la perceperea sunetelor sunt un șir de caracteristici, care se determină prin investigațiile audiometrice (8,16). Pentru ca pe baza acestor rezultate să fie posibil de a prescrie un aparat auditiv este nevoie de a opera cu anumiți parametri electroacustici ai anumitor modele de proteze auditive. Acești parametri sunt în primul rând cei care servesc pentru

contrapunerea nemijlocită a rezultatelor audiometriei, deci pentru alegerea modelului cel mai potrivit. Ulterior cei care caracterizează o proteză auditivă în diferite situații nefavorabile (zgomote). În sfârșit acei parametri care caracterizează proteza auditivă din punct de vedere a practicității și comodității în utilizarea zilnică (26).

O informație deplină despre acești parametri este o condiție obligatorie pentru alegerea corectă a unei proteze auditive.

Se recomandă de a urma indicațiile menționate la Conferința Internațională Industrială a producătorilor de aparate auditive și a Comisiei Electronice Internaționale (IEC 118-7). Acest standard reprezintă un test de rutină pentru aparatele auditive. Măsurările 118-0 sunt efectuate cu un simulator de ureche (ureche artificială), pe când măsurătorile 118-7 sunt efectuate în cavitatea cu capacitatea de 2 cm³. Toți indicii obținuți caracterizează reacția aparatului la stimulul de intrare: acustic – de la microfon; electromagnetic – de la bobina de inducție (30).

„Output Sound Pressure Level” (OSPL) - *Ieșirea maximă* măsurată la o PA când semnalul de test are valoarea de 90 dB SPL, se calculează media la 500, 1000, 2000 Hz.

„Full on Gain” (FOG) – *câștigul maxim* al PA atunci când semnalul de test are valoarea de 60 dB (50 dB pentru protezele cu compresie) și potențiometrul de volum este la maxim.

„Equivalent input Noise” - *zgomotul intern* măsurat într-un aparat auditiv atunci când nu există semnal de intrare. Acest zgomot este generat de microfon și se măsoară în dB.

„Reference Test Frequency” (RTF) – *Frecvența testului de referință*: frecvența la care sunt măsurate toate nivelurile de distorsiuni.

„Harmonic Distortion” – *distorsiunile armonice*: vârful armonic cauzat de un sunet pur generat la intrarea în PA.

„Intermodulation Distortion” – *distorsiuni intermodulare*.

„Automatic Gain Control” (AGC) – *controlul automat al câștigului*: etaj de compresie atașat la amplificatorul PA sub un prag ajustabil. Deoarece nivelurile maxime sunt compresate, este foarte puțin probabil ca aparatul auditiv să ajungă la saturație chiar și în condiții de

zgomot ridicat, așadar distorsiunile rămân reduse. Se deosebește:

AGC input (de intrare) - etaj de compresie atașat la intrarea în amplificatorul PA și independent de potențiometrul de volum, poate fi folosit pentru setările caștigului.

AGC output (de ieșire) - etaj de compresie atașat la ieșirea din amplificatorul PA. Cu cât intensitatea semnalului este mai mare, cu atât câștigul este mai redus.

„Attack time” (timpul de atac) - *întârzierea în etajul de compresie*. Acesta devine activ de obicei după circa 5 m/sec.

„Release time” (timpul de relaxare) -timpul în care PA se întoarce la starea inițială de non-compresie. Acest timp poate fi încet - 600 ms, sau rapid - 50 ms. Unele circuite pot folosi ambii timpi de relaxare, pentru mai multă flexibilitate în diferite medii zgomotoase. Acesta este un sistem dublu.

„Telecoil” (bobină telefonică) – o *bobină de inducție* existentă în PA care captează câmpurile electromagnetice generate de diferite dispozitive și le convertește (schimbă) în curent electric care poate fi interpretat de aparatul auditiv la fel ca semnalul primit de la microfon.

Un dispozitiv de determinare a acestor parametri trebuie să includă o sursă sonoră, cu un reglaj al intensității și frecvenței, mijloace de susținere constantă a nivelului, registratori ai nivelului de ieșire a presiunii sonore. Pentru ca caracteristicile măsurate să corespundă cât mai mult condițiilor reale de lucru, component obligatoriu al aparatajului de măsurare trebuie să fie imitatorul presiunilor mecanice și acustice.



Fig. 7. PA conectată la cuplor 2 cm³

Așa aparatul este numit imitator acustic (fig.7) și prezintă o cameră de comunicare unită cu un microfon. Volumul acestei camere cel mai des folosite este standard – 2 cm^3 . Camera de comunicare prezintă o cavitate cilindrică cu diametru – 18,7 mm. în corpul „cuplorului”. Oliva auriculară este imitată prin cilindru metalic – 18 cm lungime și lumen de 3 mm în diametru. Toți componenții se află într-o cameră ermetică (33). Trebuie menționat că el nu este ideal, ca și orice imitator, din cauza imposibilității de a apropia la 100 % impedanța „urechii artificiale” la urechea reală.

Imitatorul pentru o proteză pe cale osoasă servește „mastoida artificială”, dispozitiv cu caracteristici mecanice asemănătoare cu cele ale osului mastoid.

Una din cerințe în exploatarea unificării măsurărilor protezei este condițiile lor în câmp deschis, adică în lipsa unor evidente reflectări a sunetelor în spațiu. Câmpul magnetic trebuie să fie foarte mic ca acțiunea lui să nu modifice rezultatele cu mai mult de 5 dB. Controlul acestui lucru se face prin deconectarea sursei acustice. În același timp SPL de ieșire a protezei auditive, înregistrat trebuie să micșoreze nu mai puțin ca 10 dB (17).

Dintre condițiile principale ale utilizării efective a camerelor de măsurare este cunoașterea deosebirilor acustice între un cuplor și urechea reală. Principalele deosebiri sunt:

- impedanța complicată a CAE obturat și a membranei timpanice – impedanța cuplorului cu volumul de 2 cm^3 ;
- plasarea microfonului protezei auditive la suprafața capului pacientului (în urechea externă sau în apropierea ei) – plasarea în câmpul liber a camerei acustice;
- tuburile unesc proteza auditivă de ureche - tuburile unesc proteza auditivă de camera acustică;
- orificiile de ventilare și pătrunderea sunetului în ureche și din ea – obturarea ermetică a camerei acustice.

La copii în procesul reglajului aparatelor auditive, volumul mai mic al CAE poate modifica coeficientul de amplificare al PA indicat în prospect. Măsurătorile pe urechea reală a amplificării sunt mai corecte pentru reglajul

PA ca determinarea amplificării funcționale. Măsurătorile pe urechea reală, de asemenea, duc la determinarea nivelului real de presiune în dB SPL al protezei auditive. La copiii de vârstă precoce amplificarea în CAE poate fi cu până la 20 dB mai mare ca cea de la cuplor 2 cm³. Această diferență poate fi identificată și efectuate corectările convenite. Aparatajul pentru investigațiile pe ureche se numește REM- *Real Ear Masurement* și asigură date precise ale amplificării PA la pacientul concret ținând cont de particularitățile fiziologice ale urechii externe.

Se începe cu determinarea răspunsului (presiunii) în urechea reală neprotezată (REUR- *Real Ear Unaided Response*), prin aplicarea unui microfon (la 10 mm de la intrare) care determină presiunea în CAE. Ex.: la copiii de vârstă precoce picurile de amplificare rezonatorie în CAE sunt la 7200 Hz spre deosebire de adulți, la care predomină frecvența 2700 Hz. Acest lucru are loc preponderent din cauza diametrului mai mic și lungimii mai mare a CAE proporțional cu adulții. Rezonanța CAE se schimbă cu vârsta și e necesară astfel corectarea amplificării ținând cont de răspunsul urechii reale obturate cu mulajul olivei auriculare (REIR- *Real Ear Insert Response*). Ulterior se determină amplificarea reală a urechii cu PA (REAR *Real Ear Aided Response*) – microfonul de măsurare se aplică în CAE unde se montează și telefonul cu oliva auriculară. În funcție de raportul amplificare/frecvență obținut se efectuează și reglajul final al PA reieșind din particularitățile anatomo-fiziologice ale urechii în special la copii.

Alternativa măsurătorilor pe urechea reală ar fi determinarea diferenței de amplificare dintre urechea reală și cuplor (*engl.* RECD). RECD determinat cu oliva auriculară poate fi efectuat de comun cu măsurătorile pe urechea reală. RECD se adaugă la datele de amplificare obținute la cuplor (dacă au fost determinate) ori la datele din specificațiile PA (prospect) pentru prognosticul amplificării reale (REAR). La copii de vârstă precoce se utilizează, ca regulă, formula DSL de amplificare a PA.

Măsurările la urechea reală (*fig.8.*) asigură determinarea parametrilor electro-acustici individuali. **RECD (Real Ear to Coupler Difference)**

– este diferența dintre urechea reală și rezultatele amplificării de la cuplor. Determinarea RECD este aspectul de bază al reglării PA la copii. Acest parametru este important pentru reglarea individuală a PA la copii. RECD indică particularitățile de vârstă și individuale ale urechii la pacient. Cu ajutorul ei are loc transformarea rezultatelor audiometriei cu dB HL în dB SPL. RECD permite ca toți parametrii PA să fie verificați numai la cuplor de 2 cm³.



Fig. 8. Măsurătorile PA pe urechea reală

Micșorarea volumului în jumătate CAE duce la amplificare suplimentară cu 6 dB. La folosirea caracteristicilor măsurate la cuplor 2cm³ e bine de avut în vedere că la adulți (volum mediu CAE -1,2 ml) amplificarea trebuie micșorată cu 6 dB, iar la copii (volum mediu – 0,6 ml) – cu 12 dB, dacă CAE este de 2 ml e necesară o amplificare suplimentară cu 6 dB. De asemenea, este necesară examinarea de audioprotezist până se vor obține rezultatele veridice ale pragurilor auditive în câmp liber sonor.

Aspectele fiziologice ale amplificării necesare a protezelor auditive la copii în funcție de vârstă sunt relatate în Anexa 2.

Trebuie menționat că formulele de calcul al amplificării protezelor auditive NAL, DSL conțin în „sine” datele estimative a RECD, coeficientul de amplificare și compresie.

8. Recomandări generale de utilizare a protezelor auditive

Sfaturi practice pentru părinte/persoanele care îngrijesc de copilul hipoacuzic:

Țineți un jurnal, care vă va ajuta la reglarea aparatului auditiv,

adresati-vă copilului cu un anumit mesaj (nu-i spuneți doar pe nume), numiți obiectele care produc sunete (telefon etc.), imitați vocalizarea copilului dvs. (intonație, sunete), dezvoltați reacția la sunete, alegând pentru început cele mai tipice sunete din casă, pentru a fi memorizate de copil. Puneți-i aparatul auditiv copilului când îl puteți supraveghea.

Ajutați copilul să se adapteze la aparatul auditiv

În multe cazuri, după selectarea aparatului auditiv predestinat copilului, persoanele apropiate consideră că toate problemele de auz s-au rezolvat. Dar copilul trebuie mai întâi să asimileze și să se obișnuiască cu aparatul. Dvs. puteți grăbi acest proces dacă veți urma niște reguli simple:

- Nu vă adresați copilului de departe. Străduiți-vă să vă apropiați de el la distanța de 1,5- 2 m și situați-vă în așa fel ca el să vadă fața dvs. Nu vă adresați copilului din camera alăturată.
- Dacă copilul poartă numai un aparat auditiv, adresați-vă copilului numai din acea parte.
- Străduiți-vă să diminueți și să înlăturați careva perturbări când vorbiți cu copilul. Spre exemplu, micșorați volumul televizorului sau a radiodifuzorului, sau deconectați-le. Închideți geamul dacă dă pe o stradă zgomotoasă.
- Lecțiile cu surdopedagogul îl vor ajuta pe copil să se adapteze la aparatul auditiv și vor contribui la dezvoltarea armonioasă a copilului.
- Dacă copilul nu vă înțelege din prima dată, nu încercați să strigați, deoarece aceasta poate face vorbirea dvs. și mai neclară. Mai bine apropiați-vă.
- Vorbiți clar și firesc. Urmăriți viteza vorbirii dvs. și veți remarca că ați început să vorbiți mai lent pentru că anume așa îi e mai ușor copilului să vă urmărească.

Dacă copilul refuză să poarte aparatul auditiv

De regulă, dacă aparatul auditiv e corect selectat copilul se obișnuiește foarte repede cu el și va înceta să-l observe. Dacă copilul refuză să-l poarte înseamnă că aparatul îl deranjează. Posibil este prost reglat și pe copil îl

supără sunetele puternice sau oliva auriculară e confecționată nereușit: poate avea marginea ascuțită sau alt defect ce provoacă senzații neplăcute în ureche. E necesar, pe cât se poate de repede, de determinat și înlăturat această cauză, deci e nevoie să vă adresați la specialist cât mai repede.

Folositi corect aparatul auditiv și articolele sale

Pentru ca PA să-i servească copilului un timp îndelungat, părinții trebuie să învețe a îngriji corect de PA și de accesoriile ei. Cât copilul e mic el nu întotdeauna poate exprima exact ce anume „nu merge”. De aceea părinții trebuie să verifice zilnic funcționarea aparatului auditiv al copilului, încărcarea bateriei, starea olivei, cornetului și tubului conductor de sunet. Cel mai bine e să transformați aceasta într-un ritual ca, spre exemplu, spălarea pe dinți. Chiar de la început e necesar a implica și copilul în această procedură, în caz că nu e sugar. Este bine ca micul posesor să urmărească când părinții efectuează aceste operațiuni și treptat va fi necesar să le îndeplinească singur: toate acestea trebuie să facă parte din viața cotidiană.

b. Influența acțiunilor mecanice și mediului biologic asupra funcționării aparatelor auditive

Influența mediului biologic

O mare influență o are cerumenul (ceara) auricular. El poate parțial sau total să blocheze orificiul olivei auriculare. Acțiunea lui asupra olivei auriculare provoacă modificări ale structurii materialului, el pierzând elasticitatea, culoarea, ce duce, la rândul său, la o legătură acustică inversă - șuieratul pe care mulți îl atribuie defectului de aparat auditiv. Vaporii de ceară se sedimentează de asemenea în cornetul aparatului și pătrund înăuntru. Ca și vaporii de ceară, transpirația omului este un reagent puternic. Cu timpul sub influența acestor factori are loc impurificarea elementelor lăuntrice, dereglarea izolării joncțiunilor și coroziunea porțiunilor de contact ce induce uzarea celui mai tehnic dispozitiv. **Experiența deservirii** a dovedit că toate acestea pot fi evitate în cazul igienei stricte a pielii capului și părului.

Sfaturi pentru întreținerea aparatelor auditive și a olivelor auriculare. O dată pe săptămână oliva auriculară trebuie separată de

aparatur auditiv și curățată, fiind ținută timp de 15 min. într-o soluție preparată din comprimate speciale* sau într-o soluție caldă de săpun.

Când nu folosiți aparatul auditiv, lăsați compartimentul bateriei deschis, aceasta va preveni acumularea condensatului și a vaporilor de umezeală. Pe durata nopții puneți aparatul auditiv într-un vas care să conțină capsule* pentru absorbția umezelii. Cu acest scop puteți utiliza și pliculețele cu silicon, din când în când schimbându-le.

* - Cu particularitățile capsulelor pentru uscarea aparatelor auditive și ale comprimatelor speciale pentru spălarea olivelor auriculare puteți face cunoștință la punctele de deservire a aparatelor auditive în cadrul reprezentanțelor companiilor producătoare de PA.

Influența acțiunilor mecanice

Cele mai multe defecte ale aparatelor auditive interesează joncțiunile și componentele. Într-o oarecare măsură oamenii acționează asupra regulatorului operativ al sunetului, întrerupător, cornet, transformator, microfon și telefon. De cele mai dese ori defectul microfoanelor se datorează impurităților din mediu și umezelii, iar a telefoanelor – acțiunii mecanice – căderi, lovituri (îmbrăcarea aparatului e necesar a fi efectuată șezând la masă, folosind **oliva auriculară individuală**, care asigură o fixare sigură). Nu mai puțin importantă e atitudinea grijulie și atență față de butonul regulatorului de volum și întrerupător, care în funcție de model poate fi vertical sau orizontal.

La instalarea olivei auriculare e necesar de urmat următoarele reguli:

- ✓ La unirea olivei auriculare cu aparatul auditiv tubul transparent al olivei trebuie ajustat la cornet. E important a ține aparatul posterior de cornet, astfel protejând întreaga construcție a aparatului auditiv. Atunci nu vor fi avariate cornetul, nu va fi ruptă bucla (manșonul).
- ✓ Pentru a înlocui oliva cu una nouă, scoateți atent conductorul de sunet cu mișcări rotatorii ținând de cornet PA.

! În Anexa 4 sunt relatate unele aspecte de verificare vizuală și ascultativă a protezelor auditive

c. Sursele de energie

Cea mai frecventă defecțiune a aparatelor auditive este ruperea compartimentului bateriei (elementul ce susține sursa de alimentare), care cere o reparație costisitoare.

Recomandări pentru schimbarea **sursei de energie (bateria)**:

1. Scoateți complet suportul din compartimentul bateriei
2. Întoarceți aparatul auditiv astfel ca **elementele** să cadă în mână
3. Dacă elementul este fixat bine în suport și nu cade atunci împingeți atent prin orificiul din spate, spre exemplu, cu un chibrit.
4. Înainte de a instala bateria sau acumulatorul examinați-le.

Niciodată nu folosiți bateriile deformate sau cu urme de săruri.

Instalarea acumulatorilor în aparatele auditive trebuie efectuată cu atenție, fără devieri. În cazul unei instalări sau exploatari incorecte bateria sau acumulatorul pot deteriora corpul aparatului auditiv, prin urmare, va fi necesară o reparație costisitoare.

Baterii de tip „Zinc-Air”

În decursul multor ani sursa principală de energie pentru aparatele auditive au constituit-o bateriile **cu mercur**. Doar la mijlocul anilor '90 al secolului trecut s-a dovedit că ele sunt învechite. Pe de o parte ele conțineau mercur- o substanță foarte toxică, iar pe de altă parte, au apărut și au început progresiv să cucerească piața, aparatele auditive digitale, prezentând alte cerințe către caracteristicile surselor de energie.

Tehnologia bazată pe mercur a fost substituită de cea în baza zincului, care este o tehnologie unică, deoarece în calitate de catod se folosește oxigenul din aer, care pătrunde printr-un orificiu special. Dacă se face comparație între diferite tipuri de baterii de același volum, bateria „zinc-air” este mai economă.

Pe partea pozitivă (unde este semnul +) a bateriei se găsește unul sau câteva orificii (în funcție de mărime), prin care pătrunde aerul. Reacția chimică ce generează energia electrică decurge destul de repede și se încheie deplin în decurs de 2-3 luni, chiar și fără a solicita bateria. De aceea în timpul confecționării unor asemenea orificii ele sunt acoperite cu o peliculă protectoare. În decursul pregătirii către utilizare e necesar de înlăturat abțibildul și de așteptat până va avea loc saturarea cu oxigen a

substanței active (de la 3 la 5 min). Dacă începeți a utiliza îndată după deschiderea orificiilor activarea substanței active va avea loc doar în stratul superficial, ceea ce va influența asupra termenului de funcționare (28,29).

Un rol important îl joacă mărimea bateriei. Cu cât bateria e mai mare cu atât mai mare e rezerva de substanță activă și mai multă energie se acumulează. De aceea bateria de tip 675 posedă cea mai mare capacitate, iar de tip 5- cea mai mică.

În cazul când aparatul auditiv se deconectează din cauza consumului excesiv de curent electric, în urma conectării repetate răsună un semnal de preîntâmpinare (deși bateria poate fi nouă). Această situație e posibilă când în aparatul auditiv vine un **sunet de intrare** foarte înalt și aparatul e pus la maximum.

Factorii ce influențează termenul funcționării bateriei

Una din sarcinile principale ale bateriei este asigurarea permanentă cu curent electric pe parcursul întregului termen de funcționare. În primul rând termenul funcționării bateriei depinde de tipul de aparat auditiv.

De regulă, aparatele auditive **analogice** folosesc mai mult curent electric decât cele digitale, iar cele puternice mai mult decât cele mai slabe. Valorile tipice de curent electric pentru un aparat mediu constituie de la 0,8 până la 1,5 mA, iar pentru aparatele puternice și foarte puternice - de la 2 până la 8 mA. PA digitale sunt mai economice în comparație cu aparatele auditive analogice. Însă în momentul schimbării programelor sau activării automate a unor funcții complicate de prelucrare a semnalului (suprimarea zgomotelor, recunoașterea vorbirii și altele) aceste aparate auditive consumă o cantitate esențială de curent electric, spre deosebire de regimul obișnuit. Necesitatea în energie poate crește sau scădea în funcție de prelucrarea semnalului efectuată la momentul dat de schema digitală și dacă corecția cere sau nu pentru diferite intrări diferite intensități ale curentului electric.

Situația acustică din jur de asemenea influențează termenul de utilizare a bateriilor. Într-o atmosferă liniștită nivelul semnalului acustic de obicei nu e înalt (aproximativ 30-40 dB). Astfel nici semnalul ce pătrunde în PA nu e mare. Într-o atmosferă zgomotoasă, spre exemplu

în metrou, la uzină sau pe o stradă zgomotoasă nivelul semnalului acustic atinge 90 dB și mai mult (ciocan de abataj circa 110dB). Aceasta duce la ridicarea nivelului semnalului de ieșire a aparatului auditiv și respectiv la un nivel ridicat de curent electric. Prin urmare începe a reacționa și reglarea aparatului auditiv- în cazul unei mari intensități a curentului electric utilizat e și el mai mare. De obicei zgomotele înconjurătoare sunt concentrate în diapazonul cu frecvențe joase, din care cauză în urma unei suprimări mari a acestora de către regulatorul de tembru, curentul electric utilizat scade și el.

Curentul electric utilizat în cadrul aparatului auditiv de putere medie nu prea depinde de nivelul semnalului de intrare, dar pentru aparatele auditive puternice și foarte puternice diferența e destul de mare. Spre exemplu când un semnal de intrare e de o intensitate de 60 dB (intensitate folosită în formarea curentului electric utilizat de aparat) puterea curentului electric constituie 2-3 mA. La un semnal de intrare la 90 dB (cu aceiași parametri ale aparatului auditiv) curentul electric crește până la 15-20 mA.

Consultul unui pacient trebuie să stipuleze aspectele referitoare la: utilizarea PA, graficul de adaptare la PA, amplasarea și dezamplasarea PA pe ureche, conectarea și deconectarea PA, plasarea bateriei, păstrarea și toxicitatea lor, problemele principale care pot să apară la utilizarea protezelor auditive, utilizarea telefonului ori FM sistemelor, accesoriile PA: testerele bateriilor, stetoclip, para pentru curățarea prafului, aspectele de garanție, profilaxia PA.

ÎNCHEIERE

Surditatea neurosenzorială (SSN) reprezintă afecțiune, ce se manifestă clinic prin deficiență auditivă de tip percepție și/sau acufene (zgomot auricular). Antrenarea în procesul patologic și a fibrelor porțiunii vestibulare a nervului cranian VIII, provoacă apariția simptomaticei vestibulare de rând cu cele auditive: vertij, nistagm și dereglări de echilibru. SSN afectează procesul de percepere a sunetelor. Substratul anatomic al acestor dereglări este situat nu la nivelul urechii externe și medii, dar la nivelul urechii interne (organul Corti), nervului auditiv,

centrilor nervoși subcorticali și corticali.

SSN este agravantă prin consecințele sale: dereglările neurosenzoriale sunt cauzele principale ale surdității profunde și cofozei, importanța lor în invalidizare, în special a copiilor, nu se compară cu cele ale surdității de transmisie și mixte; posibilitățile recuperării medicamentoase ale afecțiunilor neurosenzoriale sunt destul de rezervate; ajutorul medical, electroacustic, surdopedagogic la pacienții cu SSN este costisitor.

În structura deficiențelor de auz la care se constată auz social neadekvat 60 – 80 % îi revine SSN (peste 200 mln. oameni). În jurul la 70 % din informația despre mediul înconjurător omul primește prin intermediul analizatorului auditiv, în legătură cu această circumstanță, dereglarea auzului duce la schimbarea poziției personalității în societate, pierderii capacității de lucru; dar la o surditate apărută în copilăria fragedă (precoce) – la surdomutitate, retard psihic. La etapa actuală și în viitorul apropiat, protezarea auditivă electroacustică (convențională) ramâne principala verigă în recuperarea auditivă a copiilor și adulților cu SSN cronică.

BILIOGRAFIE:

1. **Ababii I., Maniuc M., Sandul A., Popa V., Danilov L., Cabac V., Ababii P., Diacova S., Vetrician S., Gagauz A., Sencu E., Chiaburu A., Antohii A.** *Otorinolaringologie*. Chișinău, 2019, 450 p.
2. **Ababii I., Parii S., Maniuc M., Chiaburu A., Diacova S.** Surditatea neurosenzorială: generalități și aspecte actuale de reabilitare auditivă electro-acustică. *Curierul Medical*. Chișinău, 2007, nr. 5, p.61-64.
3. **Ababii I., Parii S., Chiaburu A., Jucovschi C.** Metodă de prognostic al apariției efectelor adverse la protezarea auditivă. *Buletinul Oficial de Proprietate Industrială (BOPI)*. Chișinău, 2010, nr.11, p.24-25.
4. **Ababii I., Chiaburu A., Maniuc M., Revenco N., Chirtoca D., Chiaburu D.** *Standardul Național privind screeningul audiologic la nou-născuți*. Chișinău, 2017, 32 p.
5. **Ababii I., Parii S., Maniuc M., Chiaburu A., Diacova S.** *Aparate auditive: recomandări de adaptare și exploatare*. Ghid practic. Chișinău, 2010, 24 p.
6. **Ababii I., Chiaburu A., Chirtoca D., Parii S., Diacova S.** Managementul protezării auditive la copii. *Anale științifice ale USMF „Nicolae Teste-mițanu”*. Ediția a XIII-a. Chișinău, 2012, vol. 4, p.213-216.

7. **Ababii I., Maniuc M., Parii S., Chiaburu A.** *Surditatea sensoroneurală: aspecte ale protezării auditive.* Recomandări metodice. Chișinău, 2003 , 37 p.
8. **Ataman T.** *Otologie.* Monografie. București, 2002, 788 p.
9. **Babuci N., Chiaburu A., ș.a.** *Omul din lumea tăcerii.* Ghid practic Chișinău, 2016, 95 p.
10. **Chen C.et al.** Comparison of personal sound amplification products and conventional hearing aids for patients with hearing loss: A systematic review with meta-analysis. *EClinicalMedicine*.2022, **46**:101378. doi:10.1016/j. eclinm.2022.101378.
11. **Chiaburu A.** *Screening-ul surdității la nou-născuți.* Recomandare metodică. Chișinău, 2012, 17 p.
12. **Cox R.M., Johnson J.A., et al.** Impact of Hearing Aid Technology on Outcomes in Daily Life I: the Patients' Perspective. *Ear and Hearing*, 2016, **37** (4): e224–37. doi:10.1097/AUD.0000000000000277
13. **Herman S.** Aparate auditive. *Monografie.* București, 2006, 230 p.
14. **Johnson J., Cox R.M., Alexander G. C.** APHAB norms for WDRC hearing aids. *Ear and Hearing*, 2010, 31(1): p. 47-55.
15. **Mamo S.K., Reed N.S., Nieman C.L., Oh E.S., Lin F.R.** Personal Sound Amplifiers for Adults with Hearing Loss. *The American Journal of Medicine.* 2016, 129 (3): 245–50. doi:10.1016/j.amjmed.2015.09.014
16. **Pascu A.** Audiometrie. *Monografie.* București. 2000.-274 p.
17. **Parii S., Chiaburu A.** Particularitățile inconvenientelor ale protezării auditive. *Curierul Medical.* Chișinău, 2012, nr.5, p. 14-18.
18. **Parii S., Ababii I., Chiaburu A., Jucovschi C., Diacova S.** Pronosticul eficacității protezării auditive. În: *Anale științifice ale USMF „Nicolae Testemițanu”.* Ediția a XIII-a. Chișinău, 2012, vol. 4, p.292-296.
19. **Parii S.** Surditatea și tratamentul medicamentos. *Monografie.* Chișinău, 2018. Centrul Editorial-Poligrafic Medicina. 136 p.
20. **Stachler R.J., Chandrasekhar S.S., Archer S.M., et al.** Clinical practice guideline: sudden hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012 Mar; 146(3 Suppl):S1-35. doi: 10.1177/0194599812436449.
21. **Van Layer G., et al.** Genetics Evaluation Guidelines for the Etiologic Diagnosis of Congenital Hearing Loss, *Genetic Med.* 2002:4(3) pag 162-171.
22. **Wilson B., et al.** Global hearing health care: new findings and perspectives. In: *Lancet.* 2017, vol. 390 (10111), pp. 2503-2515 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31073-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31073-5) ISSN: 1474547X
23. **Базаров В.Г., Розкладка А.И.** Оценка нарушений слуха при различных формах тугоухости. *ЖУНГБ, Киев.*-1999.-N3.-С.-28-33.
24. **Бобошко М.Ю., Гарбарук Е. С. Маркова Т. Г. и др.** Сенсоневральная тугоухость у детей. *Клинические рекомендации.* Москва, 2016, 29 с.

25. **Лопотко А.И., Приходько Е.А., Мельник А.М.** Шум в ушах. Монография. С.Пб.: 2006, 278 с.
26. **Таваркиладзе Г.А.** Руководство по клинической аудиологии. – М.: Медицина, 2013. – 674
27. **Мороз Б.С., Овсяник В.П.** Новейшие технологии бинаурального слухопротезирования. Монография. Киев, 2009. 161 с.
28. **Client Oriented Scale of Improvement (COSI)** clinical tool of National Acoustic Laboratories. https://www.nal.gov.au/nal_products/cosi/
29. **Food and Drug Administration (FDA).** „Regulatory Requirements for Hearing Aids and PSAPs Guidance”. *U.S. 12 August 2022. Archived from the original on 16 August 2022.* [org/web/20220816133009/https://www.fda.gov/regulatory-information/](http://www.fda.gov/regulatory-information/)
30. **Standard ISO (International Organization for Standardization) 8253-1:2010** Acoustics - Audiometric test methods - Part 1: Pure-tone audiometry. <https://www.iso.org/standard/43601.html>
31. **Standard ISO 8253-2:2009** Acoustics - Audiometric test methods - Part 2: Sound field audiometry with pure-tone and narrow-band test signals <https://www.iso.org/ru/standard/51997.html>
32. **Standard ISO 8253-3:2022** Acoustics - Audiometric test methods - Part 3: Speech audiometry. <https://www.iso.org/standard/74049.html>
33. **Standard IEC (International Electrotechnical Commission) 60118-0:2015.** Electroacoustics - Hearing aids - Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids. <https://webstore.iec.ch/publication/22642>
34. **Standard IEC 60118-16:2002.** Electroacoustics - Hearing aids - Part 16: Definition and verification of hearing aid features. <https://webstore.iec.ch/publication/63325>
35. **World Health Organization.** Deafness and hearing loss (updated April 2021). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
36. **Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии.** ГОСТ РФ 51024-2012. Слуховые аппараты. Технические требования и методы испытаний. Москва, 2014. 53 с.
37. **Ordinul MS RM Nr. OMS924/2012 din 20.09.2012.** Cu privire la modalitatea de asigurare cu aparate auditive a persoanelor cu deficiențe de auz. Publicat: 11.04.2014 în MONITORUL OFICIAL Nr. 87-91 art. 441
38. „**Regulamentul cu privire la modalitatea de asigurare cu aparate auditive a persoanelor cu deficiențe de auz din mun. Chișinău**”. Decizia Consiliului Municipal Chișinău nr 11/1 din 31.10.2017.

TESTE AUDIOMETRICE EFECTUATE ÎN CÂMP LIBER FĂRĂ ȘI CU PROTEZĂ AUDITIVĂ

Acumetria fonică

Vocea șoptită AD- AS - Vocea conversată AD- AS-

Audiometria tonală liminară (ATL)

AD	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
AS	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz

Audiometria tonală supraliminară

Pragul de disconfort

AD	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
AS	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz

Sistemele acustice (difuzoarele) se instalează la o distanță de 1 metru între ele și la 1 metru de la capul pacientului la înălțimea ce se proiecta la nivelul CAE. Unghiul între sistemele acustice a constituit 90°, astfel pacientul se află la picul unghiului cu aceleași laturi. Metodica efectuării ATL în câmp liber este analogică cu cea efectuată cu casca de telefon, cu excepția că au fost controlate frecvențele consecutiv de 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 500, 250 Hz tot la aceleași frecvențe în aceeași consecutivitate pentru determinarea pragului auditiv și la frecvențele 1000, 2000, 4000, 500 Hz pentru determinarea pragului de disconfort. AT în câmp liber se efectuează cu aparat auditiv la urechea protezată cu excluderea urechii mai bune prin obturarea CAE.

Se încerca de a obține o corespundere cât mai mare a câștigului real/amplificarea funcțională al protezei cu cel estimat la utilizarea formulilor de calcul la frecvențele 250, 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 Hz. Obiectivitatea câștigului real se reflectă în amplă măsură prin metoda testării parametrilor electroacustici prin intermediul cuplorului de 2 cm³ conform standardelor IEC 118-7. Investigația se efectuează cu proteza auditivă reglată. Diferența dintre pragul auditiv aflat la audiometria tonală cu casca de telefon și audiometria tonală efectuată în câmp liber trebuie să corespundă maxim cu amplificarea estimată aflată în cadrul utilizării.

În cazul necorespunderii vădite mai mult de 10-20 dB dintre amplificarea reală și cea estimată adică amplificarea funcțională, se efectuează reglajul suplimentar după ce investigația se repeta până la obținerea rezultatului scontat.

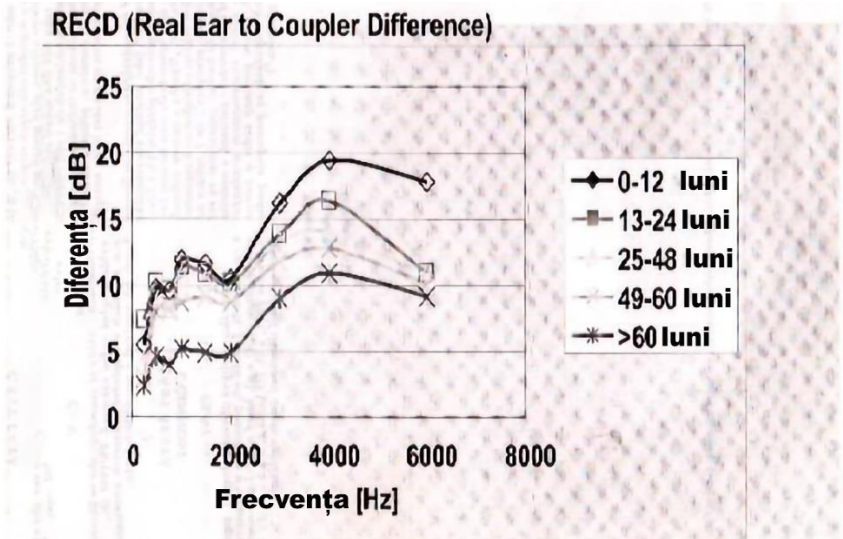
Metodica efectuării audiometriei vocale în câmp liber este analogică celei efectuate prin casca de telefon. Investigațiile se efectuează la prezentarea în difuzorul de pe partea protezei auditive a testelor de audiometrie vocală prezentate la intensități diferite de regulă: 60, 50, 70 dB HL. La intensitatea de 60 dB HL de asemenea investigația a fost repetată prezentând în difuzorul din partea urechii neexaminată a unui sunet de mască de intensitatea de 50 și consecutiv de 70 dB HL. Pentru cercetarea efectului de „mascare” printr-un difuzor se emite zgomot de bandă îngustă de intensitatea 50 dB HL și 0 dB HL. La copiii de vârstă precoce se utilizează **testul fonematic ”AMSUZI”** (vocale și consoane care cuprind spectrul frecvențial auditiv de bază 125-8000 Hz).

Intensitatea fonemelor	A	M	S	U	Z	I
55-60 dB						
70-75 dB						

- + copilul aude/repetă vocala/consoana
- copilul nu aude
- +/- rezultat incert

ANEXA 2

Diferența între răspunsul urechii reale vs cuplor 2 cm³ în funcție de vârsta copilului RECD (Real Ear to Coupler Difference)



ÎNDRUMARUL DE VERIFICARE A PERFORMANȚEI PROTEZELOR AUDITIVE

Oliva auriculară		
<i>Condiția necesară</i>		<i>Remediul în caz de necorespondere</i>
1.	Curată și lipsită de cerumen excesiv.	De a șterge oliva cu apă caldă și săpun.
2.	Netedă și fără defecțiuni.	În cazul denivelărilor recomandați schimbarea ei.
3.	Tubul din interiorul olivei - fără cerumen sau corpi străini.	De a îndepărta orice corp străin.
Tubul olivei auriculare		
<i>Condiția necesară</i>		<i>Remediul în caz de necorespondere</i>
4.	Oferă lungimea tubului și poziționarea acestuia o fixare corectă a protezei în ureche?	În caz contrar se recomandă modificarea tubului după cerințe sau retubarea.
5.	Fără urme de umezeală.	De a introduce aer în interiorul tubului (cu para de cauciuc) până la uscare.
6.	Curat și flexibil.	În caz contrar trebuie înlocuit.
7.	Fixat ferm în olivă și proteză.	În caz contrar se recomandă retubarea.
Proteza auditivă (control vizual)		
8.	Cârligul protezei fără defecțiuni și atașat corect de proteză.	În caz contrar se recomandă schimbarea.
9.	Carcasa intactă și fără crăpături	Dacă nu, recomandați schimbarea protezei.
10.	Butoanele intacte și operaționale cu marcăjele vizibile.	În caz contrar se recomandă schimbarea protezei sau recomandați reparația ei.
11.	Microfonul așezat în siguranță și fără defecțiuni	În caz contrar se recomandă schimbarea protezei.
12.	Compartimentul pentru baterii intact și permite deschiderea și închiderea bateriei cu ușurință.	Se recomandă de curățat sau schimbarea protezei.
13.	Bateria corect inserată.	Se indică reamplasarea sau schimbarea bateriei, dacă este necesar.

14.	Bateria fără urme de scurgere sau coroziune.	De curățat sau de schimbat bateria.
15.	Bateria suficient de încărcată.	În caz contrar de schimbat bateria.
Proteza auditivă (control ascultativ)		
<i>Condiția</i>		<i>Indicații pentru remediere</i>
16.	Luați proteza în mâna făcută căuș și deschideți-o la volum maxim. Produce proteza fluierături caracteristice feedback-ului acustic?	Recontrolați bateria. Continuați testele cu stetoscopul sau recomandați testarea electroacustică a protezei. Dacă nu e posibil, schimbați-o
17.	Fixați proteza ca mai sus. Blocați orificiul tubului olivei. Este sistemul liber de feedback acustic?	Controlați tubul și legăturile pentru a identifica sursa de scurgere de sunet.
18.	Fixați proteza ca mai sus și blocați orificiul tubului, al cotului protezei. Este sistemul liber de fluierături?	Determinați sursa de scurgere a sunetului. Dacă fluierăturile apar ca fiind interne, atunci este necesar să schimbați proteza.
19.	Conectați proteza la stetoclip . Fixați-o în funcție de nivelul confortabil al ascultării dumneavoastră și deschideți-o. Rămâne semnalul constant și fără distorsiuni când proteza este folosită de un purtător auzitor?	Dacă suspectați un zgomot intermitent, se recomandă schimbarea protezei. Testele electroacustice vă pot confirma suspiciunile dumneavoastră.
20.	Fixați proteza la stetoclip. Pare tăria semnalului adecvată pentru situația dată?	Dacă puterea de emiterie este slabă, folosiți testele electroacustice pentru control. Recomandați schimbarea protezei și/sau controlați proteza.

**CHESTIONAR DE DETERMINARE A EFICACITĂȚII
PROTEZĂRII AUDITIVE
LA COPII**

Nr	Articol	Niciodată	Rareori	Uneori	Frecvent	Întotdeauna
		0 %	1-25 %	26-50 %	51-75 %	75-100 %
1	Utilizarea de către copil a proteze/lor auditive	0	1	2	3	4
2	Este copilul supărat de zgomote puternice?	4	3	2	1	0
3	Răspunde la nume rostit în liniște	0	1	2	3	4
4	Urmează instrucțiunile verbale rostite în liniște	0	1	2	3	4
5	Răspunde la nume rostit în zgomot	0	1	2	3	4
6	Urmează instrucțiunile verbale pe zgomot	0	1	2	3	4
7	Urmărește povestea spusă cu voce tare	0	1	2	3	4
8	Participă la conversațiile în mediu liniștit	0	1	2	3	4
9	Participă la conversație în mediu cu zgomot	0	1	2	3	4
10	Participă la conversație în timpul transportului	0	1	2	3	4
11	Recunoaște vocile persoanelor familiare	0	1	2	3	4
12	Vorbește la telefon	0	1	2	3	4
13	Recunoaște sunetele din mediu	0	1	2	3	4

Criteriile pentru determinarea eficacității protezării auditive:

Foarte slab – utilizatorul PA aude și percepe < 10 % din sunete, 1-10 pct

Nesatisfăcător - utilizatorul PA aude și percepe < 25 % din sunete, 11-22 pct

Satisfăcător - utilizatorul PA aude și percepe < 50 % din sunete, 23-33 pct

Bine - utilizatorul PA aude și percepe < 75 % din sunete, 34-44 pct

Excelent - utilizatorul PA aude și percepe > 90 % din sunete, 44-52 pct

USMF „Nicolae Testemițanu”

Centrul Editorial-Poligrafic *Medicina*

Formatul hârtiei 60x84 ¹/₁₆ Tiraj: 50ex.

Coli de autor: 2,4 Comanda nr. 22

Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165