

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

Maxim Igor, Boleac Diana, Guțu Serghei

**CHIRURGIA TORACICĂ VIDEO-ASISTATĂ
Recomandări metodice**

CHIȘINĂU, 2022

0

**MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„NICOLAE TESTEMITĂNU”**

Maxim Igor, Boleac Diana, Guțu Serghei

**CHIRURGIA TORACICĂ VIDEO-ASISTATĂ
Recomandări metodice**

**CHIȘINĂU
Centrul Editorial-Poligrafic *Medicina*
2022**

CZU 617.54/.55-089

M 51

Approbat de Consiliul de Management al Calității al USMF
„Nicolae Testemițanu”, proces verbal nr. 03 din 22 decembrie 2021.

Autori: *Maxim Igor* - dr. șt. med., conf. univ.

Boleac Diana - dr. șt. med., conf. univ.

Guțu Serghei - doctorand.

Recenzenți: *Casian Dumitru* - dr. hab. șt. med., conf. univ., Catedra
chirurgie generală și semiologie nr.3

Suman Serghei - dr. hab. șt. med., conf. univ., Catedra
anatomie topografică și chirurgie
operatorie

Redactor: *Silvia Donici*

Recomandarea metodică este adresată studenților, rezidenților și
medicilor

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII
DIN REPUBLICA MOLDOVA

Maxim, Igor.

Chirurgia toracică video-asistată: Recomandări metodice / Maxim Igor,
Boleac Diana, Guțu Serghei; Ministerul Sănătății al Republicii Moldova,
Universitatea de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. – Chișinău:
CEP *Medicina*, 2022. – 61 p.: fig., tab.

Bibliogr.: p. 56-61 (81 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-82-263-3.

617.54/.55-089

M 51

ISBN 978-9975-82-263-3

© CEP *Medicina*, 2022

© I. Maxim, D. Boleac, S. Guțu, 2022

CUPRINS

LISTA ABREVIERILOR.....	4
EVOLUȚIA VATS.....	5
PARTICULARITĂȚI ANATOMICE.....	6
INDICAȚII ȘI CONTRAINDICAȚII ALE VATS.....	9
PERIOADA PREOPERATORIE.....	11
MANAGEMENTUL PERIANESTEZIC VATS.....	14
TEHNICA GENERALĂ VATS	26
MANAGEMENTUL COMPLICAȚIILOR POSTOPERATORII	29
ABORDAREA PATOLOGILOR PULMONARE PRIN VATS.	32
INTERVENȚII VATS.....	48
BIBLIOGRAFIE	56

LISTA ABREVIERILOR

- 3D** – tridimensionale
- BPOC** – bronhopneumopatie obstructivă cronică
- CCD** – dispozitiv cuplat încărcat
- CPAP** – presiune pozitivă continuă în căile aeriene (*continuous positive airway pressure*)
- DC** – debit cardiac
- ECMO** – *extracorporeal membrane oxygenation*
- ETCO₂** – bioxidul de carbon la sfârșitul expirului (*End-Tidal Carbon Dioxide*);
- FiO₂** – fracția de inspir a oxigenului
- HFJV** – ventilația de înaltă frecvență (*high frequency jet ventilation*)
- PaCO₂** – presiunea arterială parțială a bioxidului de carbon
- PaO₂** – presiunea arterială parțială a oxigenului
- PCV** – ventilare controlată cu presiune (*pressure-controlled ventilation*)
- PEEP** – presiune pozitivă la sfârșitul expirului (*positive end-expiratory pressure*)
- SpO₂** – saturația periferică în oxigen (*saturation of peripheral Oxygen*)
- TBC** – tuberculoză pulmonară
- TC** – tomografie computerizată
- V/Q** – raport ventilație/perfuzie
- VATS** – chirurgia toracică video-asistată (*video-assisted thoracoscopic surgery*)

EVOLUȚIA VATS

Aplicarea toracoscopiei a început acum o sută de ani, când Dr. Jacobaeus (1910) a raportat rezultatele tratamentului revărsatelor pleurale prin toracoscop [1]. Majoritatea pacienților, care au avut nevoie de toracoscopie în acea perioadă, sufereau de tuberculoză pulmonară (TBC) („era entuziasmului”) [2], iar după dezvoltarea chimioterapiei pentru acești pacienți, necesitatea în toracoscopie a scăzut considerabil („era neglijării”) [3]. Dezvoltarea transmisiei de lumină prin fibră optică, iluminarea și tehnicile de procesare a imaginii precum și perfecționarea instrumentelor conexe au făcut ca toracosopia video-asistată să se aplice mai ușor și mai larg după anii 1990 („era revoluțiilor și dezvoltării rapide”) [4, 5, 6]. În prezent, chirurgia toracică video-asistată (VATS) este tehnica de bază a unui chirurg toracic.

Structura **toracoscopului video** este similară celui tradițional: un tub gol cu un bec mic peste vârful lunetei. Toracoscopul tradițional are următoarele neajunsuri: magnitudinea imaginii limitată, numai operatorul poate vedea câmpul de operare clar, iar funcțiile instrumentariului asistat nu sunt atât de bune [7].

Introducerea unui sistem de imagistică video-asistat amplifică funcția toracoscopiei, întrucât poate mări imaginea cu ajutorul unor instrumente mai bune și transmite imaginile tuturor persoanelor, care efectuează această procedură [8]. Cerințele minime ale VATS includ un telescop rigid de zero și/sau 30 de grade, sursă de lumină, cablu, cameră și un procesor de imagine. Dispozitivele opționale includ un monitor, un telescop semiflexibil și un înregistrator video [9]. Diametrul telescopului poate varia de la 3 mm până la 10 mm, în funcție de tipul procedurii. Telescopul de vizualizare unghiular de 30 de grade permite verificarea cavității pleurale cu un câmp vizual mai larg [10]. Alegerea sursei de lumină și a cablului se face în concordanță cu puterea de ieșire, cu sursa de lumină și cu mediul de transmisiune a luminii. Sursa de lumină recomandată și puterea de ieșire pentru VATS sunt „lumina rece” mediată de gaz inert (de exemplu, xenon) la 300 W, mai mare decât cea utilizată în alte endoscoape [11]. VATS are nevoie de o putere mai mare de lumină

deoarece sângele din câmpul operator va absorbi până la 50 % din lumină [12]. La alegerea fibrelor optice se va ține cont de faptul că cele mai subțiri asigură o transmisiune mai bună a luminii. Cel mai bun mediu de transmisiune a luminii (cuarțul) este și cel mai scump, și mai fragil [13]. Camera, cea mai frecvent utilizată în VATS, este de tipul dispozitiv cuplat încărcat (CCD), care poate converti semnalele luminoase în digitale [12]. Camera poate fi cu o prismă (un cip) sau cu trei (trei cipuri), ultima este, de obicei, preferabilă pentru VATS, deoarece poate corecta diferențele de fază cromatografice (în special din lumina roșie) [12].

VATS, deși aplicat pe scară largă, prezintă unele dificultăți pentru chirurghi din cauza pierderii vederii tridimensionale (3D), a simțului tactil și a dexterității. O serie de sisteme, cum ar fi sistemele de operare a teleprezenței, au fost dezvoltate pentru a rezolva aceste probleme prin creșterea dexterității, adăugând urmărirea mișcărilor și filtrând mișcările tremorului [14, 15, 16].

Utilizarea VATS la instruirea chirurgicală permite studenților și rezidenților să efectueze operații folosind simulatoare chirurgicale de realitate virtuală, în locul pacienților reali [17]. Aplicarea acestor tehnici în chirurgia umană este mult mai dificilă decât în alte domenii. Sperăm că aceste obstacole vor fi depășite în viitorul apropiat.

PARTICULARITĂȚI ANATOMICE

Peretele toracic și pleura parietală. Cea mai mare parte a structurii interne a peretelui toracic este vizibilă datorită amplasării intime a pleurei parietale pe peretele toracic. Suprafața internă a coastelor poate fi vizualizată de la prima coastă până la a opta anterior, a zecea lateral și a douăsprezecea posterior. Patologia pleurală reprezintă problema ideală pentru diagnostic și, frecvent, pentru capacitățile tehnice ale VATS, iar amplasarea standard a porturilor asigură tratamentul tipic. Când există o țintă specifică în cavitatea pleurală, este important de a fi siguri că un forceps drept va ajunge la focar, cu amplasarea mai aproape a portului anterior sau posterior. În caz contrar, va fi necesară crearea unui nou port pentru a realiza unghiul necesar [18].

Compartimentul mediastinal anterior. Acest compartiment mediastinal este, în general, abordat pentru biopsia masei tumorale nerezecabile, incidența proceselor tumorale maligne în acest compartiment fiind foarte mare. În timomectomii, VATS se bucură de popularitate, din cauza dificultăților expunerii și a incertitudinii rezecabilității adecvate a tumorilor. Porturilor pentru acces sunt deviate anterior și superior, spre deosebire de poziționarea standard. Extensiunea brațelor asigură un acces mai amplu la nivelul regiunii axilare, iar poziția modificată, de decubitus, cu un sul posterior, permite alunecarea plămânului în posterior. Frecvent, calea de acces pentru această poziție este cea stângă. Se intervine foarte atent pentru a nu leza nervul frenic, amplasat lateral de vena cavă superioară, pe dreapta, și vena inominată, artera pulmonară, timusul lateral și pericardul superior pe stânga [18].

Mediastinul mijlociu (compartimentul visceral). Rezecția chisturilor benigne și drenajul pericardului sunt operații populare pentru acest compartiment. Abordul optimal este impus des de scanarea TC preoperatorie, ce va determina expoziția cea mai optimală în cazul leziunii. Operațiile pe vase mari rareori sunt realizate prin VATS. Accesul către esofag se efectuează la nivelul hemitoracelui drept, a cărui mobilizare este relativ simplă, folosind abordurile tipice. Plămânul este retractat anterior și esofagul este vizibil la pătrunderea în torace, lângă ligamentul pulmonar inferior, cu disecție minimală. Esofagul distal poate fi vizualizat la nivelul hemitoracelui stâng, folosind portul amplasat inferior și retractând diafragma inferior. Un endoscop cu lumen mic poate mări vizibilitatea pericardului, aortei și a corpurilor vertebrale. Pericardul se vizualizează ușor, în ambele cavități toracice. Unii chirurghi preferă să efectueze fenestrarea pericardului cu VATS. Abordul stâng este mai bun, deoarece reduce incidența hernierii cardiace, în timp ce un port amplasat posterior poate asigura rețacția pulmonului, un extra port anterior ajută la disecția pericardului pentru o pătrundere în siguranță.

Accesul la trahee se efectuează la nivelul hemitoracelui drept, ea fiind situată anterior de esofag și superior de vena azygos. Regiunea subcarineală este explorată, disecând spațiul dintre vena azygos și trahee [18].

Compartimentul mediastinal posterior. Cele mai frecvente utilizări ale VATS, în compartimentul mediastinal posterior, interesează patologia sistemului nervos și a coloanei vertebrale, vizualizate prin modificarea minoră a amplasării tipice a porturilor. Lanțul simpatic este vizibil, precum o linie fină, în regiunea postero-superioară, la nivelul ambelor hemitorace, lângă joncțiunea costo-vertebrală. Un extra port pentru rețracție poate fi necesar pentru a ține plămânul, în timp ce această regiune este disecată. Fibrele nervului vag, care includ și nervul recurent, se găsesc alături de esofag în fiecare hemitorace. Neoplasmelor de nerv, precum schwanomul, sunt, deseori, rezecabile prin tehnica VATS. Vasele limfatice tributare, care includ ductul toracic, sunt frecvent identificate lângă esofag, hiatusul esofagian și trahee [18].

Plamânii și pleura viscerală. Abordul pulmonar și al pleurei depinde de tipul operației necesare și de zona țintă. Descrierea tipică de amplasare a porturilor toracice este foarte versatilă și permite prelevarea biopsiilor din oricare lob. Din marginea inferioară a oricărui lob este relativ ușor de prelevat bioptatul, deoarece este ușor de a împinge zona de țesut afectată în aparatul de prelevat biopsie. Din lobul superior, care este mai voluminos, în special zona centrală, este cel mai dificil de a preleva bioptate. La prelevarea de noduli specifici, porturile trebuie amplasate cu atenție sporită. Amplasarea unui port mai anterior și apical poate fi de mare ajutor pentru nodulii amplasați adânc și superior. O pensă dreaptă, atraumatică, poate ușura fixarea parenchimului pulmonar, evitând alte traume.

În tumorile mai mari de 4 cm, cea mai recomandată este excizia cu cauter sau toracotomia deschisă. O altă opțiune poate fi prelevarea țesutului cu un ac pentru biopsie. În rezultat pozitiv pentru cancer, se va efectua o lobectomie minim invazivă care este mai sigură decât excizia unui nodul situat adânc. Bioptatele trebuie evacuate din cavitatea toracică într-un sac special, pentru a preveni dispersia la nivelul peretelui toracic [18].

Diafragma. Inspecția acestui organ, ușor vizibil prin toracoscop, se efectuează, de obicei, pentru a vizualiza metastaze și, ocazional, lezările în traumatismele toracice penetrante. Prelevarea bioptatelor de la nivelul diafragmei trebuie efectuată cu maximă atenție, deoarece foarte ușor

poate fi lezată. Amplasamentul trocarelor este standard, însă un toracoscop de 30° sau unul flexibil este de mare ajutor. Diafragma este vizualizată mai bine când portul pentru cameră este amplasat înalt, deasupra portului anterior și celui posterior. Când diafragma este retractată, acest amplasament permite și vizualizarea hiatusului esofagian [18].

INDICAȚII ȘI CONTRAINDICAȚII ALE VATS

Indicații. Rata scăzută a complicațiilor, comparativ cu tehnica deschisă, a determinat utilizarea acestei metode de diagnostic minim invaziv pentru o serie de patologii pleurale [4], inclusiv: patologii pleurale benigne (inflamații, infecții, patologii autoimune/reumatologice, mesotelioma benignă, corpi străini), patologii pleurale maligne (carcinomul metastatic, mesotelioma, timoma (stadiu III-IV după Masaoka), patologii pulmonare benigne (interstițiale: pneumonie comunitară interstițială, pneumonie descuamativă interstițială, pneumonie limfoidă, fibroză pulmonară idiopatică, sarcoame, bronhopneumopatii cornice obstructive; infecțioase: tuberculoza tipică și atipică, infecția fungică, infecția virală; noduli benigni: granulomatoza Wegener, boala Castlemann, boala broșiectactică; patologia pulmonară malignă: carcinomul bronșic, carcinomul și sarcomul metastatic), limfoamele, chisturile: bronșice, enterice, pericardiale, idiopatic, tumorile nurogene (ex. schwanoame), teratoamele.

Printre posibilitățile terapeutice ale VATS se numără: extragerea corpilor străini, pleurodeză, capsarea și excizia bulelor (pneumotorax), pneumoreducția în BPCO, rezecția în pană a focarelor primare (carcinomul bronșic), metastazectomie (carcinoamele metastatice), lobectomie sau pulmonectomie (sarcom), rezecții de chisturi (bronșic, enteric, pericardic, idiopatic) și tumori neurogene, teratoame, timom, hiperplazie timică, miotomie (acalazie esofagiană), simpatectomie (hiperhidroză, sindromul Raynaud).

Pleurodeza este efectuată prin abrazia mecanică a patologiilor benigne precum pneumotoracele recidivant sau insuflarea talcului, în cazul patologiilor maligne. Tumorile pulmonare benigne sunt tratabile optimal cu ajutorul VATS, spre deosebire de cele maligne, mai frecvent rezecabile, fără efectuarea lobectomiilor, la pacienții cu afecțiuni

pulmonare cu metastaze. Siguranța și eficacitatea VATS în alte patologii oncologice este încă discutabilă [19].

Printre patologii mediastinale, ce pot fi tratate cu ajutorul VATS, se numără: drenarea mediastinală, rezecția chisturilor mediastinale și a tumorilor benigne solide, cum ar fi Schwanomul. Pericardul poate fi drenat toracoscopic, în intervențiile cardiovasculare minore, sau se amplasează *pacemaker*.

Dintre patologii esofagului pot fi tratate cu VATS: miotomiile, boala de reflux, excizia chisturilor și a tumorilor benigne.

Patologia vasculară nu este, la moment, pe larg tratabilă cu ajutorul VATS, cu excepția ligaturării ductului limfatic toracic [19].

Contraindicații. Contraindicația absolută în folosirea VATS este imposibilitatea formării camerei de lucru din cauza aderențelor pleurale sau a neacceptării de către pacient a ventilării unui singur plămân. Alte contraindicații sunt relative, fiind determinate de incertitudini în efectuarea unui act chirurgical inadecvat, care va dăuna pacientului, precum diseminarea tumorală, excizia inadecvată a tumorii, sau de patologii cu un risc major pentru viață așa ca hemoragia masivă în urma unei manevre minim invazive. Intervenția este inadecvată când posibilitățile tehnice ale VATS sunt în defavoarea toracotomiilor deschise. Un astfel de exemplu este decorticarea pulmonară, mult mai bine efectuată prin toracotomia deschisă, decât VATS (*tabelul 1*) [18].

Tabelul 1.

Indicațiile și contraindicațiile VATS

Contraindicații absolute: <ul style="list-style-type: none">- Incapacitatea de a forma spațiu pleural de lucru din cauza adeziunii pleurale pronunțate;- Absența rezervei fiziologice de a tolera colabarea pulmonară.
Contraindicații relative: <ul style="list-style-type: none">- Adeziune pleurală severă;- Rezervă fiziologică limitată;- Dificultatea ventilației unipulmonare;- Procese tumorale maligne masive, crustă pleurală densă;- Cameră de lucru mică, din cauza difragmului ascensionat (obezitate, pareza de nerv frenic etc.). [18].

PERIOADA PREOPERATORIE

Pacienții chirurgicali toracici prezintă un risc crescut de dezvoltare a complicațiilor pulmonare postoperatorii: atelectazia, pneumonia sau ambele [20]. Incidența pneumoniei este direct legată de cea a atelectaziei, deoarece atelectazia este condiționată de ventilare, de stază mucoiliară și favorizează dezvoltarea și creșterea microorganismelor care provoacă pneumonie.

În chirurgia toracică, complicațiile pulmonare postoperatorii sunt generate de trei factori principali, cu originea în perioadele preoperatorie, intraoperatorie și postoperatorie. Primul factor – prezența la majoritatea pacienților chirurgicali toracici a disfuncției pulmonare preoperatorii. Astfel, incidența complicațiilor respiratorii postoperatorii, după orice intervenție chirurgicală, este corelată pozitiv cu gradul de disfuncție respiratorie preoperatorie. Practica a arătat că la fumători, în comparație cu nefumătorii, incidența complicațiilor pulmonare după proceduri operatorii majore este de 6 ori mai mare. La pacienții cu patologii pulmonare cronice, în comparație cu pacienții ce nu prezintă astfel de patologii, incidența complicațiilor pulmonare postoperatorii este de 20 de ori mai mare [20]. Testarea funcției pulmonare preoperatoriu va identifica pacienții cu funcție pulmonară precară, impactul căreia poate fi redus semnificativ prin măsuri de pregătire respiratorie până la intervenție.

Cel de-al doilea factor al complicațiilor pulmonare postoperatorii în chirurgia toracică este posibilitatea afectării în timpul intervenției chirurgicale a funcției pulmonare la orice pacient. Astfel, funcția pulmonară non-dependentă poate fi afectată de rezecția plămânului funcțional și de traumatismul plămânului non-dependent rămas (ca urmare a diferitor manipulări pulmonare). Funcția pulmonară dependentă poate fi afectată ca urmare a dezvoltării atelectaziei și a edemului. Acest factor poate fi minimizat printr-un management intraoperator adecvat (cum ar fi ventilația pe un singur plămân, presiune pozitivă la sfârșitul expirului - PEEP sau presiunea continuă pozitivă a căilor respiratorii - CPAP).

Al treilea factor al complicațiilor pulmonare postoperatorii după operații toracice este durerea după toracotomie ce determină pacienții să se abțină în perioada postoperatorie de la respirație profundă și de la tuse, cu menținerea secrețiilor, atelectazie și pneumonie. Acest factor poate fi minimizat printr-un control adecvat al durerii postoperatorii (de exemplu, analgezia epidurală toracică).

Scopul evaluării preoperatorii în chirurgia toracică este aprecierea stării pacienților și, în caz de necesitate, pregătirea celor cu risc crescut pentru intervenție chirurgicală. Complicațiile respiratorii majore, cum ar fi atelectazia, pneumonia și insuficiența respiratorie, apar la 15 %-20 % dintre pacienți, dintre care 3-4 % decedează [20, 21]. Strategiile de prevenire a complicațiilor postoperatorii au potențialul de a reduce morbiditatea, mortalitatea și durata spitalizării, de a îmbunătăți utilizarea resurselor.

Progresele recente în gestionarea anesteziei, dispozitivele de monitorizare, tehnicile îmbunătățite de izolare a plămânilor și managementul îmbunătățit de terapie intensivă au redus numărul pacienților, considerați, până de curând, inoperabili. Anestezistul va lua în calcul și riscurile de a refuza sau de a amâna o operație potențial curativă la pacienții cu cancer pulmonar. Examinarea detaliată a informațiilor furnizate de testarea preoperatorie este esențială pentru rezultatele reușite după o intervenție chirurgicală toracică.

Evaluarea inițială a potențialilor pacienți pentru VATS va fi efectuată de un chirurg versat în principiile chirurgiei toracice, cu abilitate de abordare VATS în contextul chirurgiei toracice deschise. La evaluarea riscurilor, se va aborda și probabilitatea de conversiune la metoda clasică de toracotomie.

Un regim complet de pregătire respiratorie preoperatorie implică cinci direcții ale patologiei căilor respiratorii: renunțarea la fumat, dilatarea căilor respiratorii, fluidizarea și îndepărtarea secrețiilor și măsurile ce vor spori motivația și gradul de educație, facilitând îngrijirea postoperatorie (*tabelul 2*).

Recomandări pentru pregătirea respiratorie preoperatorie

1. Abandonați fumatul, evitați poluanții industriali (dacă este posibil)
2. Dilatați căile respiratorii:
 - a. β 2-Agoniști
 - b. Bromură de ipratropiu - în BPOC sever
 - c. Steroizi inhalatori (steroizi sistemici - în bronhospasm sever)
3. Fluidizați secrețiile:
 - a. Hidratarea căilor respiratorii (umidificator/nebulizator)
 - b. Hidratare sistemică
 - c. Medicamente mucolitice și expectorante
4. Îndepărtați secrețiile:
 - a. Drenaj postural
 - b. Tuse
 - c. Fizioterapie toracică (percuție și vibrații)
5. Medicație adjuvantă:
 - a. Antibiotice – în caz de spută purulentă/bronșită
 - b. Antiacide, blocante H₂ sau inhibitori ai pompei de protoni, dacă este reflux simptomatic
6. Educație sporită, motivație și facilitarea îngrijirii postoperatorii:
 - a. Pregătirea psihologică
 - b. Antrenament pulmonar preoperator:
 1. Spirometrie stimulativă
 2. Manevre de îndepărtare a secreției
 - c. Exercițiu preoperator
 - d. Pierderea/creșterea în greutate
 - e. Stabilizați alte probleme medicale

Testele preoperatorii, pe lângă analizele de sânge, obligatorii pentru o intervenție chirurgicală, vor include testele funcționale de rutină pentru evaluarea funcției pulmonare și cardiace (radiografie toracică, CT, spirometrie, ECG, ecografie cardiacă cu dopler). Dacă este preconizată rezecția pulmonară sau lobectomia, se vor face suplimentar: ronhoscopie preoperatorie, EAB, tesarea unui singur pulmon, mimarea condiției postoperatorii prin ocluzia unui ram de arteră pulmonară, evaluarea rezistenței vasculare pulmonare, hipertensiunii pulmonare, atrului drept și cor *pulmonale*. În istoric de angină pectorală sau dacă prezența acesteia pe ECG este sugestivă se impune evaluarea arterei coronare și, la indicații, *bypassul* în până la intervenție.

Pacienții, programați pentru VATS, vor fi informați despre riscurile și beneficiile intervenției minim invazive, despre riscurile conversiunii la metoda clasică (tehnica deschisă) și cauzele care o pot determina. La un risc înalt de conversiune este necesar acordul informat al pacientului cu denumirea operației și descrierea metodei deschise. Antibioprolaxia este similară pacienților cu operații deschise. În cazul unei intervenții aseptice, nu este justificată folosirea antibioticelor cu 24 ore preoperator, chiar dacă drenajul pleural va rămâne pentru o perioadă mai îndelungată de timp [19].

MANAGEMENTUL PERIANESTEZIC VATS

Planul perianestezic în VATS, pe lângă metoda de anestezie și evaluarea chirurgicală, include siguranța și recuperarea. Selectarea metodei de anestezie și de analgezie postoperatorie se va face în funcție de dorința pacientului și de experiența clinicianului. Procedurile simple de diagnostic pot fi efectuate cu anestezie locală, combinată cu sedare ușoară, iar cele complexe, ce implică prelevarea de probe tisulare, necesită anestezie regională (epidurală, bloc intercostal) sau generală. Dezavantajul principal al anesteziei locale sau regionale este respirația spontană a pacientului care poate fi menținută adecvat perioade scurte de timp. Din acest considerent, majoritatea procedurilor VATS sunt efectuate cu anestezie generală, utilizând tehnica ventilării unui singur plămân. Această tehnică oferă o expunere mai îndelungată în siguranță și garantează o cale aeriană securizată, pacientul fiind poziționat în decubit lateral.

Perfuzia sporită a plămânului dependent, datorită gravitației, care va reduce raportul V/Q, va induce dezvoltarea șuntului și amestecului venos în proporție de până la 30-40% [20]. În lipsa ventilației zonale (plămânul non-dependent) și scăderea raportului V/Q (plămânul dependent), se declanșează mecanismul adaptativ de menținere a presiunii arteriale parțiale a oxigenului (PaO_2) – vasoconstricția hipoxică. Aceasta poate fi inhibată medicamentos (nitroprusiat, nitroglicerină, blocantele canalelor de calciu, β_2 agoniști). Scăderea debitului cardiac va duce la scăderea saturației în oxigen a sângelui venos. O parte din acest sânge desaturat

este șuntat în timpul ventilației unipulmonare, fapt ce va exacerba hipoxemia arterială.

Tipul de analgezie va fi apreciat preoperatoriu: managementul analgeziei epidurale vs analgezia controlată de pacient vs medicația *pro re nata* va fi evaluată zilnic de anestezist. Momentele definitorii pentru anestezist sunt studiul detaliat al procedeeleor de anestezie și scenariile intubației dificile [21]. Istoric, indicațiile pentru ventilarea unipulmonară se împart în două grupe (absolute și relative). Această clasificare a fost valabilă în era pre-VATS, practica contemporană impunând o abordare diferită. Termenii „izolarea” și „separarea” pulmonară definesc sarcinile impuse anestezistului. Izolarea pulmonară include indicațiile absolute, clasice ale ventilării unui plămân: hemoragie pulmonară, puroi, proteinoză alveolară sau fistulă bronhopleurală. Scopul este de a proteja de contaminare plămânul contralateral sănătos. Separarea (selecția) pulmonară este practică pentru facilitarea tehnicii și expoziției chirurgicale, VATS reprezentând una dintre acestea. Ventilarea unui singur pulmon este la fel de importantă pentru ambele grupe, practica clinică demonstrând că inabilitatea de a evacua complet aerul din plămânul non-dependent pe parcursul VATS induce un procedeu chirurgical dificil, ce presupune risc de eșec cu conversiune pentru o tehnică deschisă.

Algoritmii, utilizați pentru îmbunătățirea oxigenării pe parcursul ventilării unipulmonare, nu pot fi utilizați și în VATS. Aplicarea presiunii pozitive continue în căile respiratorii (CPAP), prin insuflarea oxigenului în plămânul non-dependent, este o manevră atractivă de tratament a hipoxemiei în cazul ventilării unipulmonare în toracotomie deschisă. Pe parcursul VATS, CPAP este prost tolerată de obstrucția câmpului chirurgical de către plămânul parțial umflat. Se vor lua în considerare și alte metode precum aplicarea presiunii pozitive la expir (PEEP) pentru plămânul dependent, manevre de recrutare sau umflarea intermitentă a pulmonului non-dependent.

ANESTEZIA

Anestezia locală/regională. Cea mai simplă tehnică este infiltrarea anestezicului local în peretele toracic lateral și în pleura parietală, combinată

cu sedarea adecvată și suplimentarea oxigenului. Blocul ganglionului stelat ipsilateral deseori este efectuat pentru inhibarea reflexului de tuse pe parcursul manipularilor în regiunea hilului. Procedurile VATS efectuate cu anestezie locală, pe parcursul cărora pacientul respiră spontan, cu riscul colabării parțiale a pulmonului operat, odată cu prezența aerului în cavitatea pleurală, vor fi tolerate pentru perioadă scurtă de timp. Respirația spontană a pacientului cu torace deschis în decubit lateral, respirația paradoxală și deplasarea mediastinului vor avea impact asupra schimbului gazos. O altă opțiune este blocul nervilor intercostali la nivelul inciziei și a două spații intercostale (superior și inferior).

Anestezia epidurală toracică este, de asemenea, o alternativă pentru procedurile VATS. Pe parcursul intervenției, utilizând aceste tipuri de anestezie, modificările PaO₂, PaCO₂ (presiunea parțială arterială a bioxidului de carbon) și ale ritmului cardiac sunt, de obicei, minime. În caz contrar, survine necesitatea plasării unei sonde cu lumen dublu, pacientul aflându-se în decubit lateral, ceea ce poate fi o provocare dificilă pentru anestezist. În astfel de situații, pentru plasarea tubului, este recomandată re poziționarea pacientului în decubit dorsal.

Abordul regional este recomandat pentru pacientul motivat să mențină controlul extern, pentru chirurgul abil să lucreze gentil și pentru procedura de durată scurtă. Beneficiul anesteziei regionale este că permite suplimentarea minimă a opioidului, la necesitate, cu disconfort minim. Riscul acestui tip de anestezie include administrarea accidentală intravenoasă, epidurală sau spinală cu asocierea toxicității. De asemenea, pacientul poate acuza disconfort pe parcursul manipularilor, cu iradierea durerii în umăr, fapt ce face dificilă diferențierea de durerea anginoasă.

Anestezia generală este cea mai indicată pentru majoritatea procedurilor moderne ale toracoscopiei, datorită duratei și complexității [22]. Ventilarea controlată, cu presiune pozitivă, va diminua schimbările respiratorii și circulatorii, asociate deplasării mediastinului, și va preveni respirația paradoxală. Procedul chirurgical poate fi extins în timp și complexitate, fără a dăuna pacientului. Atenție sporită se va acorda pericolului de lezare a pulmonului în momentul inserării troacărului, astfel,

la această etapă se va stopa ventilarea plămânului și dezumflarea manșonului sondei bronhice pentru a permite evacuarea aerului inspirat. Ulterior manșonul se va umfla și se va reporni ventilarea. Varietatea tehnicilor de anestezie generală pot fi utilizate cu succes pentru procedeele toracoscopice.

Obiectivele anesteziei generale sunt generate de două particularități. Prima, legată de efectul farmacologic asupra schimburilor gazoase, în special a hipoxemiei, ce poate însoți ventilația unipulmonară, și a doua, legată de recuperarea din anestezie. Hipoxemia din cursul ventilării unipulmonare este generată de șuntul transpulmonar, rezultat din colabarea plămânului neventilat, și este compensată parțial de vasoconstricția pulmonară hipoxică.

Studiile referitoare la tehnicile anestezice inhalatorii, comparativ cu cele intravenoase, sunt contradictorii [23]. Dacă studiile anterioare demonstau că anestezicele volatile, spre deosebire de cele intravenoase, inhibă vasoconstricția hipoxică, rezultatele a 9 studii controlate, cuprinzând 291 de pacienți, publicate în *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 2, 2009, arată că nu sunt diferențe semnificative în prognosticul pacienților cu anestezie intravenoasă vs inhalatorie în ventilația pe un singur plămân [24, 25, 26, 27]. Inhibiția vasoconstricției pulmonare hipoxice de către anestezicele volatile nu pare a fi semnificativă clinic. Opioidele sunt recomandate în tehnicile anestezice balansate, neinfluențând vasoconstricția pulmonară hipoxică. Tehnicile combinate, inhalatorii și intravenoase, permit recuperarea din anestezie, recomandată pentru sfârșitul intervențiilor toracice.

Tabelul 3.

Sistem de monitorizare intraanestezică în chirurgia toracică bazat pe statutul pulmonar preexistent, starea fizică generală a pacientului și intervenția planificată

Nivelul	Categoria de pacienți	Schimbul gazos	Mecanica căilor aeriene	Poziția sondei endotraheale	Presiunea AP	Statutul cardiovascular
Nivelul I:	Pacienți sănătoși	Culoarea țesuturilor	Senzația de	EBBS (cu excepția	Nu se măsoară	NIBP, forma de

Monitorizare esențială la utilizată la toți pacienții*	de rutină, fără condiții intraoperatorii speciale	și a sângelui din plagă SpO ₂ ETCO ₂	respirație, stetoscop, PIP, ETCO ₂	clemei tubului ipsilateral deoarece sunetele ipsilaterale ale respirației dispar). Balon balotabil în SSN, FOB după plasat în LDP		undă pulsoximetrică, ECG, ETCO ₂ , stetoscop esofagian, ± PVC, ± monitorizare a presiunii arteriale invazive
Nivelul II: Nevoi speciale de monitorizare intermitentă sau continuă	Pacienți sănătoși cu proceduri speciale sau pacienți bolnavi cu proceduri de rutină	+examinare frecventă EAB	+spirometrie, complianța individuală și pulmonară totală	FOB pentru a verifica poziția tubului în timp ce este în decubit dorsal, precum și în LDP	În lobectomii sau rezecții pulmonare	+monitorizarea presiunii arteriale invazive, + PVC, + cateter PA (dacă FE mică, PA, HT), ± TEE
Nivelul III: Monitorizare avansată	Pacienți bolnavi cu condiții intraoperatorii speciale	+Qs/Qt, VD/VT, VBG frecvent	+rezistența în căile respiratorii	+verificări frecvente ale poziției	Presiune a AP, Q, PVR, SVR, DaO ₂ -DvO ₂	+ PA + TEE

*Presupune utilizarea aparatului complet, ventilatorului, controlului de aspirație și monitoarelor de rutină sunt, inclusiv O₂ inspirat,

stetoscop precordial și/sau esofagian, capnografie, ETCO_2 , pulsoximetru (SpO_2), ECG, tensiune arterială neinvazivă, blocaj neuromuscular (twitch) monitor și sondă de temperatură. Fiecare nivel succesiv include toate modalitățile de monitorizare utilizate la nivelul inferior, plus față de cele enumerate în fiecare nivel succesiv.

EAB – echilibru acido-bazic; PVC - presiune venoasă centrală; DaO_2 - DvO_2 , diferență de conținut venos arterial (cantitatea consumată de metabolismul țesutului); EBBS - sunete egale de respirație bilateral; ECG - electrocardiogramă; EF - fracțiune de ejeție; FOB - bronhoscop cu fibre optice; HT - hipertensiune; LDP - poziția decubit lateral; NIBP - tensiunea arterială neinvazivă; AP - artera pulmonară; ETCO_2 - CO_2 la sfârșitul expirului; PIP - presiunea inspiratorie maximă; Ppa - presiunea arterială pulmonară; PVR - rezistența vasculară pulmonară; Q – debitul cardiac; QS/QT șuntul dreapta-stânga; SpO_2 -saturația oxigenului măsurată prin pulsoximetrie; SSN, - nodul suprasternal; SVR - rezistență vasculară sistemică; TEE - ecocardiografie transesofagiană; VBG - gaze venoase mixte din sânge; VD/VT, raport spațiu mort/volum tidal.

Cerințele de monitorizare diferă din două motive. În primul rând, pacienții supuși intervențiilor toracice au diferite grade de afectare cardiorespiratorie preexistentă. În al doilea rând, însăși natura procedurilor toracice (de exemplu, ventilația cu un singur plămân) provoacă alte tulburări ale funcției respiratorii și cardiovasculare în perioada perioperatorie (*Tabelul 3*).

Utilizarea sondei cu dublu lumen este considerată standardul „de aur” pentru ventilarea unipulmonară (*Figura 1*) [28]. În general, se intubează plămânul decliv, însă unii autori preferă intubația bronșică stângă, indiferent de plămânul operat, mai ales când nu este posibilă verificarea bronhoscopică a poziției sondei cu dublu lumen.

Etapele intubației selective:

- verificarea integrității balonașelor și a tuturor conectoarelor necesare;
- lubrifierea sondei;

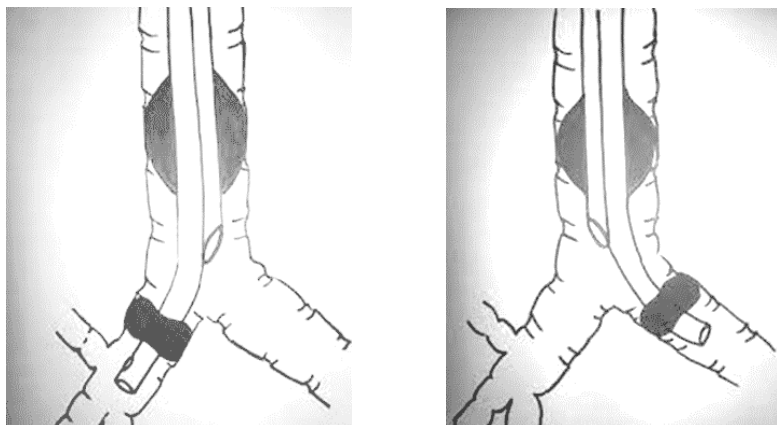


Figura 1. Poziționarea sondelor cu lumen dublu de dreapta și de stânga

- inducția farmacologică: la fel ca în anestezia generală combinată – inducție intravenoasă cu un hipnotic, un relaxant neuromuscular ± opioid;
- spray pe corzile vocale cu Lidocaină 4 %;
- intubația sub laringoscopie directă;
- umflarea balonașului traheal și verificarea intubației căilor aeriene (mișcări toracice, auscultație, capnografie);
- umflarea balonașului bronșic și verificarea poziționării corecte a sondei cu dublu lumen:
 - *cu bronhoscop*, metoda recomandată. Pentru intubația bronhiei primitive drepte este ferm recomandată fibrobronhoscopia [29]; *fără bronhoscop*. Intubația și poziționarea sondei cu dublu lumen în bronhia primitivă stângă se poate realiza frecvent fără bronhoscop.
- după întoarcerea pacientului în decubit lateral, se verifică din nou poziția sondei (sunt posibile deplasări ale acesteia). Există erori de poziționare posibile, care necesită corectare, fiind evidențiate clinic sau, preferabil, endoscopic (*Tablul 4*).
- În cazuri specifice sunt recomandate și alte alternative ale ventilației unipulmonare:

Tabelul 4.

Erori de poziționare a sondei cu lumen dublu [30]

Eroare	Ventilația lumenului bronșic	Ventilația lumenului traheal
Sonda este introdusă prea distal	Murmur vezicular unilateral	Lipsa respirației, presiuni mari
Sonda nu este introdusă suficient	Murmur vezicular bilateral	Lipsa respirației, presiuni mar
Sonda este introdusă în cea laltă bronhie principală	Murmur vezicular prezent pe partea opusă, uneori presiuni mari	Lipsa respirației sau murmur vezicular pe partea opusă

- blocații bronșici sub ghidaj bronhoscopic [23, 31, 32]. Cei mai moderni sunt blocații bronșici tip Arndt sau Cohen. Alte alternative sunt sonda Univent, sonda Fogarty sau Swan-Gantz introdusă prin conector Arndt sau chiar sonda Foley. Blocanții bronșici sunt recoman dați, în special, în intubație dificilă sau la pacientul pediatric;

- intubație selectivă cu sondă obișnuită a unei bronhii principale sub ghidaj bronhoscopic (în caz de urgență);
- la pacienții traheostomizați se pot utiliza canule de traheostomă cu lumen dublu sau sonde cu lumen dublu.

Hipoxemia asociată anesteziei pe un singur plămân

Hipoxemia intraoperatorie reprezintă una dintre provocările anesteziei în chirurgia toracică, fiind dependentă de factori fiziologici, ce determină patologia pulmonară și cea asociată preexistentă, precum și de factorii actului anestezico-chirurgical. Factori fiziologici sunt șuntul transpulmonar, generat de plămânul neventilat, compresiunea mediastinului pe plămânul decliv, neventilat ș.a. Cel mai important mecanism activ de adaptare la hipoxemia din cursul ventilării unipulmonare este vasoconstricția pulmonară hipoxică, care determină o scădere a fracției de șunt până la valori acceptabile de 20-25 % [33, 34, 35].

Hipoxemia intraoperatorie mai este influențată de: afecțiunea pulmonară preexistentă, alte tare asociate, locul operației, toracotomia pentru chirurgie non-pulmonară, vârsta, gradul de perfuzie în plămânul colabat, PaO₂ scăzut preoperatoriu, DC scăzut, anemia, gradientul

arterio-alveolar crescut.

Cel mai frecvent, hipoxemie este provocată de modificarea poziției sondei cu lumen dublu în timpul manipulării chirurgicale a țesutului pulmonar, efectul substanțelor anestezice fiind limitat. Diversitatea factorilor, care influențează oxigenarea intraoperatorie, presupune două strategii importante: prevenirea hipoxemiei și măsurile de intervenție în cazul desaturărilor acute. Recomandările generale se referă la monitorizarea minimă a respirației: pulsoximetrie, capnografie și gaze sangvine, volume și presiuni ventilatorii (tabelul 5) [25, 36, 37].

Tabelul 5.

Strategii de optimizare a oxigenării

Management inițial	Hipoxemie moderată (90-95 %)	Hipoxemie severă (<90 %) sau refractară:
<ul style="list-style-type: none"> - Menținerea ventilației pe doi plămâni până când pleura este deschisă sau cât mai mult posibil - $FiO_2 = 1$ - Volum Tidal = 8-10-12 ml/kg - Ajustarea frecvenței respiratorii pentru a menține $PaCO_2 = 40$ mmHg - PEEP = 0 (sau <5) mmHg - Monitorizarea continuă a SpO_2, ET CO_2, gaze sangvine 	<ul style="list-style-type: none"> - Se verifică poziția sondei cu dublu lumen - Se verifică statusul hemodinamic - CPAP (5-10 cmH₂O, 5 L/min) pe plămânilor non-dependent - HFJV pe plămânilor dependent (sincron) sau pe cel operat - PEEP (5-10 cm H₂O) pe plămânilor dependent - Se ia în considerare reducerea profunzimii anesteziei inhalatorii sau a TIVA - Se asigură un nivel adecvat al hemoglobinei 	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilație intermitentă a ambilor plămâni - Clamparea chirurgicală a arterei pulmonare - Vasoconstrictoare - Oxid nitric - Suport extracorporeal pentru transplantul pulmonar (ECMO, bypass cardio-pulmonar)

Efect benefic asupra oxigenării și asupra complicațiilor postoperatorii (atelectazie, injurie acută pulmonară etc.) au metodele de recrutare alveolară și de „ventilație protectivă” în cursul ventilației pe un singur plămân [38, 39]: creșteri incrementale ale presiunilor de inspir și PEEP până la valori de 40/20 cmH₂O și apoi ventilație de tip protectiv cu Pmax de 25 cmH₂O și PEEP de 5 cmH₂O, fie prin menținerea unui suspin inspirator de 35 cmH₂O timp de 5-15 secunde și repetare timp de 6-8 respirații. După recrutare, se instituie un PEEP de 5-10 cmH₂O și „ventilație protectivă” cu volum curent de 4-8 ml/kgcorp (*Tabelul 6*). Unele studii recomandă ca manevrele de recrutare să se efectueze înainte de a trece la ventilația pe un singur plămân [39].

Alte considerații anestezice pentru VATS

Adițional complicațiilor specifice chirurgiei toracice și anesteziei, procedurile VATS se pot asocia cu sângerare masivă și abilitate redusă de control a vaselor de calibru mare. Menținerea stabilității hemodinamice poate fi o provocare, până când chirurgul va prelua controlul sursei de hemoragie, care poate semnifica și conversiune pentru toracotomie. Pentru a preveni aceste complicații, se vor plasa branule intravenoase de calibru larg.

Tabelul 6.

Recomandări de ventilație pentru anestezia pe un singur plămân

<p>Prevenirea hipoxemiei</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menținerea ventilației mecanice pe doi plămâni până când se deschide pleura sau cât mai mult timp posibil • Utilizarea de rutină a bronhoscopiei pentru plasarea și poziționarea corectă a sondei de intubație traheală dublu-lumen, precum și în momentul apariției hipoxemiei sau creșterii presiunilor de ventilație • FiO₂ cât mai mic posibil: 0,5-0,8 (preferabil < 0,6); 0,8 în primele 15-20min după instituirea ventilației unipulmonare; 1 în caz de hipoxemie severă • Utilizarea de rutină a presiunii pozitive continue (CPAP) de 4-5cm H₂O pe plămânul neventilat, alternativă în hipoxemia moderată/severă: HFJV (sincronă sau pe plămânul neventilat) • Se va asigura un nivel al hemoglobinei și un status hemodinamic adecvate
-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> • În cazul hipoxemiei severe: perioade scurte de ventilație pe doi plămâni, dacă anestezia pe un singur plămân nu are indicație absolută • Resetarea valorilor PEEP și CPAP • Manevre de recrutare pentru plămân înainte sau după instituirea ventilației unipulmonare • Ocluzia arterei pulmonare (chirurgical sau prin cateter în artera pulmonară)
Aplicarea tehnicilor de ventilație specifice ARDS (ventilație protectivă):	<ul style="list-style-type: none"> • Volume curente mici pentru a evita injuria pulmonară: 4-6 ml/kgc (6-10 ml/kgc doar în hipoxemie sau hiper-capnie severă) • Hipercapnie permisivă: a se menține $\text{PaCO}_2 = 50-70$ mmHg • Utilizarea de rutină a PEEP-ului de 5c cmH₂O pe plămânul ventilat dependent – strategie de prevenire a hipoxemiei și injuriei pulmonare acute (5-10 cm H₂O pe plămân normal sau afecțiuni restrictive; 3-8 cmH₂O în cazul bolilor obstructive) • Ventilație controlată în presiune (PCV) pentru a evita presiunea crescută în căile aeriene: regim presional: Pplatou < 25 cmH₂O (< 15-20); Ppeak < 35-40 cmH₂O
Anestezie generală inhalatorie sau TIVA cu/fără asociere cu anestezia peridurală toracică	Nu sunt dovezi ale restricției lichidiene perioperatoriu

Perioada postoperatorie

Pacienții, care au beneficiat de toracoscopie, nu sunt caracterizați de relația durere postoperatorie/disfuncție respiratorie, fapt ce explică morbiditatea redusă și spitalizarea redusă [22]. Totuși, acești pacienți necesită efort în vederea minimizării complicațiilor. Spirometria „impusă” este o manevră de recrutare respiratorie ideală, prin menținerea pacientului în ortostatism, iar mobilizarea precoce va îmbunătăți capacitatea reziduală funcțională. Pentru a diminua reactivitatea căilor aeriene la pacienții cu bronșită cronică, pe lângă percuție și drenaj postural, pentru mobilizarea secrețiilor, se va continua

administrarea medicației bronhodilatatoare sau steroide, începută preoperator.

Cauza morbidității în procedurile toracoscopice este incizia asociată de întinderea coastelor [22, 25]. Tratamentul durerii este important nu doar pentru confortul pacientului, ci și pentru minimizarea complicațiilor pulmonare prin asigurarea respirației normale, tusei și mobilizării.

Analgezia asigurată de opiozii administrați *per os* este eficientă, în particular dacă nu a fost plasat tubul de dren toracic. Antiinflamatoarele nesteroidiene, de asemenea, sunt eficiente, cu sau fără asocierea opioizilor.

Analgezia regională nu este necesară în cazul procedurilor toracoscopice simple, însă oferă o analgezie superioară. Analgezia epidurală oferă cele mai multe beneficii acestor pacienți, deoarece acoperă atât durerea post incizie, cât și cea generată de tubul intratoracic, ambele fiind implicate în funcția pulmonară. Alternative ale analgeziei epidurale vor servi blocul continuu de nervi intercostali sau crioanalgezia.

La sfârșitul intervenției chirurgicale, se adaptează dozele pentru analgezie postoperatorie fie prin perfuzie continuă sau prin administrare intermitentă. Avantajele asocierii cu anestezia-analgezia peridurală sunt [40, 41, 42]: consum miocardic de oxigen scăzut, scăderea presiunii telediastolice și a presiunii în artera pulmonară, recuperare postanestezică mai rapidă, evoluție favorabilă postoperatorie (mobilizare precoce, efect benefic pe mecanica respirației), reducerea numărului accidentelor tromboembolice și gastrointestinale postoperatorii.

Asocierea anesteziei peridurale toracice cu anestezia generală, în ventilația pe un singur plămân, este considerată un element generator de hipoxemie, probabil prin deprimarea debitului cardiac [40, 41]. Monitorizarea hemodinamică este obligatorie. În condițiile menținerii stabilității cardiovasculare, anestezia-analgezia peridurală toracică este recomandată în asociere.

Blocul paravertebral toracic acționează la nivelul ramurilor dorsale și ventrale ale nervilor spinali și reprezintă singura metodă care poate concura cu anestezia peridurală. Analgezia multimodală, care cuprinde și asocierea blocului paravertebral, poate fi o alternativă a anesteziei peridurale și este recomandată, în special, în procedurile toracoscopice [43].

Avantaje tehnice ale analgeziei multimodale sunt: simplitatea și siguranța tehnicii, siguranța la pacienții sedați și ventilați mecanic, vizualizarea directă a cateterului (intraoperatoriu).

Avantajele clinice ale analgeziei multimodale: o singură injecție cuprinde mai multe metamere, stabilitate hemodinamică, reducerea necesarului de opioide, complicații minime (cea mai frecventă - pneumotoraxul). La sfârșitul manevrei, radiografia pulmonară este obligatorie.

TEHNICA GENERALĂ VATS

Pentru a nu perturba sala de operații tradiționale prin incursiunea întregului sistem pentru VATS este necesar de a rezolva următoarele probleme: amplasarea chirurgului principal, asistentului de operație, asistenților medicali, anesteziologului, plasarea video-monitorului, a aparatului de Roentghen, prezența coagulatorului, bronhoscopului sau a altor tuburi, a insuflatorului de dioxid de carbon (CO₂), poziționarea pacientului, potențiala conversiune. În general, asistentul de operație se află în dreapta pacientului, iar chirurgul în spatele acestuia. Această poziție nu este comodă în toate cazurile de VATS, deși în prezent chirurgul este poziționat mai des în fața pacientului. Monitorul poate fi amplasat la capătul mesei, astfel ambii chirurghi vor avea câmp vizual cât mai larg. Brațul pacientului poate fi extins maximal la necesitatea abordului axilar [18].

Amplasarea adecvată a pacientului și delimitarea câmpului operator sunt foarte importante. Tradițional, instrumentele toracoscopice sunt de mare ajutor, deseori instrumentele standard fiind cele mai utilizate. Deoarece mărimea lor este mare, forcepsul standard (precum forcepsul Babcock) poate manipula plămânul aerat mai ușor, iar foarfecele pentru piele poate fi manipulat mai bine decât instrumentele toracoscopice. Deși pentru a efectua cele mai multe operații sunt necesare trei porturi, nu vom ezita în amplasarea porturilor de lucru suplimentare, dacă este necesar. Astfel, portul de cinci milimetri facilitează accesul instrumentelor toracoscopice și traumează mai puțin țesuturile.

Rigiditatea peretelui toracic permite, pe de o parte, un spațiu de lucru fără insuflare de gaze, iar pe de altă parte, împiedică angularea instrumentelor drepte pentru a ajunge la ariile pulmonare dorite. Această problemă poate fi rezolvată prin schimbarea locurilor porturilor (a camerei și/sau a instrumentelor), amplasarea altor porturi sau folosirea unui instrument angulat sau a dispozitivelor ce permite articularea acestuia [44].

Dificultățile de vizualizare pot fi corectate prin folosirea unui telescop de treizeci de grade sau a unui toracoscop flexibil. În încercarea de a modifica un instrument folosit în VATS, se va evita pierderea puterii cauterului. La pacienții astenici, coagulatorul trebuie să asigure siguranța și lipsa încălzirii prin inducție sau pierderea puterii cauterului în cavitatea toracică.

Aspirarea standard va evacua cheagurile sau fluidul intratoracic acumulat. Pentru a evita reexpansiunea pulmonului și posibilele consecințe negative ale barotraumei este necesar un port suplimentar sau un spațiu deschis lângă aspirator. Un aspirator standard asigură, de obicei, drenajul colecțiilor pleurale în cantitate mare [44].

Pacienții sunt **poziționați** în decubit lateral, cu mâna flexată, pentru a facilita separarea spațiului intercostal. Sub regiunea axilară se așează un sul, inferior de brațul dependent – o pernă de aer, iar peste coapse, pentru a menține pacientul fixat în această poziție, o centură cu lățimea de 6-7 cm. Brațul contraletaral este amplasat pe un suport, fixat la masa de operație. Accesul către mediastinul anterior poate fi obținut după ce pacientul este amplasat într-o poziție modificată postero-laterală, cu brațul abduct și extins (poziția avion), ce permite accesul mai larg la fosa axilară. Similar, masa poate fi înclinată pentru a permite plămânului să gliseze spre inferior, prin poziționarea pacientului în poziția Trendelenburg, astfel diafragma coboară în jos și asigură o expunere mai bună [19].

Există multe oportunități în alegerea **echipamentului** pentru VATS [19]. Întrucât nu este necesară păstrarea presiunii în camera de lucru, diverse instrumente chirurgicale pot fi introduse prin porturile chirurgicale, pentru a menține performanța tactilă. Instrumentarul toracosopic nu necesită păstrarea presiunii la inserarea porturilor. Pentru un acces mai bun, chiar și în zonele mai greu accesibile, aceste instrumente pot fi curbate. Unele

instrumente sunt destinate pentru acțiuni toracoscopice specifice precum fixarea formațiunilor pulmonare sau insuflarea de talc [19].

Sistemul video va asigura o cantitate suficientă de lumină, pentru a ilumina cavitatea toracică, chiar și în hemoragie, o imagine video calitativă. Acesta trebuie să fie dotat și cu un sistem de înregistrare a imaginilor. Telescopul drept cu unghi de la 0 până la 30° satisface toate necesitățile în timpul VATS. Camera atașată la telescop dă o imagine mai puțin clară, decât cea încorporată în telescop [19].

Coagulatorul trebuie să satisfacă următoarele cerințe: să fie disponibil printr-un dispozitiv controlat manual, să poată fi atașat, la necesitate, la numeroase instrumente și să poată fi controlat cu piciorul. La porturile neizolate, acesta trebuie folosit cu atenție, deoarece poate produce arsuri termice nedorite [19].

Porturile pot fi de unică folosință sau reutilizabile și sunt fabricate special pentru VATS. Unele sunt flexibile, pentru a permite inserția instrumentelor de formă curbată. Marea majoritate a intervențiilor pot fi efectuate cu două porturi, ce permit utilizarea telescopului de 10 mm sau a pensei hemostatice. Porturile de 5 mm sunt necesare pentru instrumentele cu diametru mic, iar cele de 15 mm pentru staplere foarte mari [19].

Amplasarea corectă a **porturilor** va permite folosirea optimală a instrumentelor și a camerei, iar dacă va fi necesar vor putea fi folosite printr-o incizie mai mare, pentru a reduce traumatismul peretelui toracic (*Figura 2*). De regulă, porturile pentru toracoscopie sunt amplasate la nivelul liniilor axilară medie, axilară anterioară și axilară posterioară. Pe linia axilară medie, porturile sunt amplasate la nivelul spațiilor intercostale VII și VIII. Incizia la nivelul pielii poate fie efectuată cu unul sau cu doi centimetri mai jos de marginea coastei, la persoane astenice. Acest abord permite efectuarea unui tunel subcutan, eficient pentru a preveni aspirația de aer, produs pe lângă tubul de drenaj, amplasat la sfârșitul intervențiilor chirurgicale.

Pentru a evita complicațiile, se recomandă percuția în vederea aprecierii zonelor de rezonanță, ceea ce ghidează chirurgia în amplasarea porturilor. Acest principiu este de ajutor la pacienții cu obezitate, cu

pareză de nerv frenic sau alte patologii cu poziție mai superioară a diafragme. Este foarte important de a intra în spațiul intercostal cu atenție, preferabil cu mișcări fine, cu un instrument bont. Explorarea digitală trebuie să preceadă inserția porturilor pentru a confirma o pătrundere în siguranță și suficientă în adâncime.

Porturile anterioare și cele posterioare sunt amplasate, de regulă, lângă liniile axilare respective. Pentru a planifica o posibilă toracotomie, inciziile sunt efectuate astfel încât, la cerere, să fie conectate printr-o singură incizie. Dacă inciziile nu vor fi folosite în timpul operației, tunelarea lor nu este necesară. Siguranța amplasării porturilor pentru toracoscopie este ghidată de vizualizarea internă a mișcărilor inteme prin abordul cu camera, amplasată la nivelul liniei axilare medii. Aranjarea tipică a celor trei porturi este similară aranjării jucătorilor de baseball sau cu modelul „Diamant” [44].

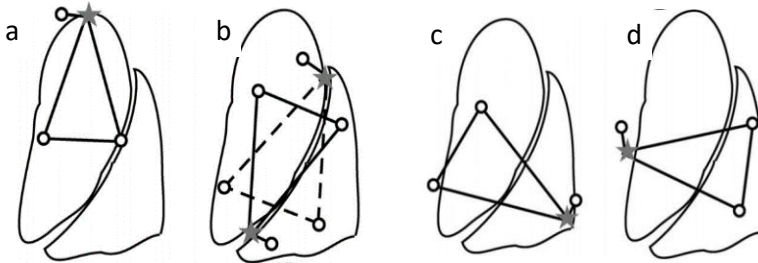


Figura 2. Patru varietăți de aplicare a porturilor de lucru în VATS după principiul de triunghi:

(a) – tip I, (b) – tip II, (c) – tip III și (d) – tip IV, cu stea este marcată ținta.
(Sasaki M, et al. 2005) [22].

MANAGEMENTUL COMPLICAȚIILOR POSTOPERATORII

Pacienții, care au suportat biopsie pulmonară de 60 %, sunt externati la o zi postoperator, iar cei cu 30 % - la două zile, cu o radiografie de control, mai ales la pacienții care trebuie să parcurgă o distanță foarte mare până la domiciliu [19]. Mobilizarea va fi încurajată a doua zi după intervenție. Dacă emisia de aer pe tub este mică, acesta este plasat într-un sistem cu valvă. Gimnastica respiratorie este foarte importantă și

include stimularea activă a respirației prin tuse frecventă și respirații adânci. Nu sunt restricții în ridicarea greutăților și pacientul poate reveni în câmpul muncii peste 1-4 săptămâni, în funcție de volumul intervenției chirurgicale. Profilaxia cu antibiotice nu se efectuează în cazurile aseptice sau curat-contaminate, după 24 de ore de la intervenție. Dacă s-a efectuat pleurodeză, drenajul pleural este înlăturat când se elimină mai puțin de 50 ml în 24 de ore [47].

Cea mai frecventă complicație după VATS este fluxul de aer persistent, întâlnită mai ales la pacienții cu emfizem pulmonar, în particular la cei supuși rezecției de bule emfizematoase erupte. Zona și cantitatea fluxului de aer poate fi determinată prin umplerea cavității pleurale cu lichid sau irigarea zonei suspectate. Aceasta poate fi capsată sau se poate folosi pericardul, sau alte dispozitive ocluzive, pentru a ermetiza defectul. Capsarea în linie trebuie folosită primar în rezecțiile diferitor noduli și în suspecție de flux de aer din pulmon. Se lucrează la un adeziv biologic care să poată fi folosit la sigilarea breșelor.

În flux continuu de aer sunt indicate și alte intervenții chirurgicale, inclusiv: disecția ligamentului pulmonar inferior, pentru a permite coaptarea pleurei apicale, suturată cu fir monofilament absorbabil, pleurodeza mecanică. La un flux de aer moderat este dificil de a efectua operația cu ajutorul tehnicii VATS, iar morbiditatea unei toracotomii este înaltă, operația se finisează cu speranța diminuării fluxului de aer odată cu micșorarea ventilării cu presiune pozitivă. Este foarte important de a evita sistemele de aspirație cu putere mare, pentru a preveni creșterea fluxului de aer [48]. Alte manipulații postoperatorii eficiente sunt: retragerea drenului toracic, astfel încât găurile să nu fie lângă plagă, pleurodeza chimică (fără talc), utilizarea valvei Heimlich pentru a permite leziunii să se obtureze ambulator.

Profilaxia atelectazei pulmonare, pneumoniei și suportului ventilator prelungit este realizată prin gimnastica respiratorie și tratamentul pacientului în ambulator. Aceste complicații sunt predictibile la pacienții cu factori de risc pulmonar crescuți. Reducerea traumei toracice prin VATS va asigura o ventilație mai bună și micșorarea numărului de complicații.

Chilotoraxul, dacă este minor, poate fi tratat prin corecția regimului alimentar. Postoperator acesta este cauzat de disecția posterioară a pleurei viscerale mediastinale. Defectul trebuie sigilat chirurgical, după ce tratamentul conservativ s-a dovedit a fi ineficient, sau imediat, în cancer esofagian, în probleme nutriționale severe. Utilizarea uleiului de măsline sau a hranei solubile cu două ore înainte de intervenție asigură depistarea defectului. În unele cazuri poate fi utilă pleurodeza mecanică [48].

Hemoragia intraoperatorie în VATS poate fi controlată fără toracotomie. În cazurile severe, aceasta este inevitabilă, cu compresiunea și tamponarea până la incizie a zonei hemoragice cu un burete hemostatic. Toracotomia poate fi evitată în hemoragie limitată sau care poate fi stopată prin clipsarea vaselor neesențiale. De exemplu, disecția după vena azigos poate induce o hemoragie considerabilă, controlată prin mobilizarea venei cu un instrument tăietor endoscopic. Acest lucru îmbunătățește expunerea pentru disecție. Se va evita folosirea clipselor sau a altor metode hemostatice în cazurile dificile, care ar putea să ducă la agravarea hemoragiei.

Vasele intercostale, în caz de leziune, trebuie controlate cu o clipsă, ca metodă hemostatică provizorie. Materialele hemostatice (© Surgicel, Johnson & Johnson) sunt utile la stoparea hemoragiei venoase. Intervențiile, în care este necesară efectuarea fenestrării pericardului, pot duce la pleurezie prelungită în perioada postoperatorie [19].

Leziunile provocate de trocar sunt rare, dar potențial serioase, și survin în penetrările pleurale rapide, fără a lua în calcul viscerul din imediata apropiere. Dacă plămânul nu a fost colabat, înainte de a intra în cavitatea pleurală, sau dacă diafragma este ascensionată la pacientul obez sau care are nervul frenic afectat, atunci diafragma sau pericardul pot fi foarte ușor lezate. Porturile anterior sau inferior stâng pot cu ușurință leza cordul. Leziunile cardiace trebuie depistate precoce și necesită toracotomie de urgență. O toracotomie mică, efectuată în locul de inserție al portului, permite expunerea adecvată a diafragmei sau a altor organe.

Penetrarea diafragmei, posibilă la biopsia metastazelor pleurale, este menajată, de obicei, prin suturarea intracorporală. Leziunile esofagului,

întâlnite rar în miotomiile minim invazive, necesită, pentru o mai bună suturare a leziunii, tratament prin metode clasice deschise, de exemplu cu un lambou pleural [48].

Aritmia, cauzată de acțiunea factorilor mecanici precum rețracția pericardului, va impune înlăturarea acestora și, opțional, administrarea antiaritmiceilor. Fibrilația atrială, în perioada postoperatorie, este în strânsă corelație cu disfuncția pulmonară și volumul intervenției chirurgicale. Hipercarbica sau pneumotoraxul, cauzate de presiunea pozitivă din timpul toroscopiei și care compromit hemodinamic starea pacientului, trebuie tratate prin reducerea presiunii sau ventilației unui singur plămân.

Intraoperator și la finele operației, se acordă atenție deosebită inspecției și monitorizării corpilor străini, posibili la utilizarea instrumentarului dezmembrabil. Marea majoritate a corpilor străini sunt depistați în cavitatea toracică cu ajutorul tehnicii VATS [49].

ABORDAREA PATOLOGILOR PULMONARE PRIN VATS

Pneumotoraxul. *Pneumotoraxul spontan primar* se dezvoltă când o bulă subpleurală, prezentă în țesutul pulmonar aparent normal, erupe și aerul pătrunde în spațiul pleural. Etiologia este neclară, deși dovezile sugerează că existența unui dezechilibru între elastază și alfa-1-antitripsină duce la formarea bulelor [44, 50]. Există o predilecție de gen, cu afectarea preponderentă a bărbaților tineri, astenici și fumători. Incidența anuală ajustată este de 7,4/10000 în rândul bărbaților și de 1,2/10000 în rândul femeilor. 95 % din bule apar la nivelul apexurilor pulmonare, iar 5 % la marginea lobilor inferiori [18]. Pneumotoraxul provoacă colabarea parenchimului pulmonar, cu reducerea complianței și volumelor de ventilație. Pacienții prezintă durere la nivelul toracelui ipsilateral și dispnee acută, ce se pot rezolva în decurs de 24 de ore, în pofida persistenței pneumotoraxului. La examenul fizic al acestor pacienți se determină frecvent tahicardie, sunete respiratorii atenuate, iar în pneumotoracele relativ extins – scăderea vibrației vocale și a bronhofoniei. Pentru stabilirea diagnosticului este suficientă radiografia toracică

(Figura 3), iar scanarea TC toracică permite detectarea bulelor (Figura 4).

Pentru un episod primar necomplicat de pneumotorax spontan, opțiunile de tratament preferate sunt supravegherea, aspirarea sau toracostomia, cu clamparea ulterioară a drenului.

Tratamentul de elecție pentru un pneumotorax mai mic de 20 % din volumul hemitoracelui, la adulții tineri sănătoși, este supravegherea. În caz de pneumotorace fără scurgeri (hemoragii) suplimentare, ce pot induce colaps, persistent la radiografia repetată a toracelui la 4-6 ore, pneumotoraxul se va reabsorbi cu o rată de 1-2 % pe zi. Aspiratia aerului pleural sau toracostomia cu tub, cu sistem închis tip Bulau pentru reexpansiune pulmonară, sunt indicate la pacienții cu pneumotorace extins. Complicațiile pneumotoraxului spontan se dezvoltă la 3-20 % dintre pacienți și includ pneumotorax tensionat, eliminare persistentă a aerului sau pneumotorax recurent [19].

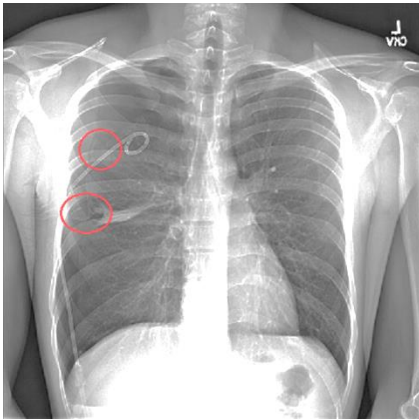


Figura 3. Bule emfizematoase depistate la radiografie thoracică la un pacient cu un pneumotorax sponat ce a fost drenat cu un tub toracostomic de tip *pig-tail* (Segraves JM, et al. 2016) [51].



Figura 4. Bule emfizematoase depistate la Tomografie Computerizată (Segraves JM, et al. 2016) [51].

Schramel și colegii, analizând 11 studii efectuate în perioada 1963-1995 cu implicarea a 1242 de pacienți cu pneumotorax spontan, primar

tratați cu repaos la pat și aspirația cu ac sau cu tub de drenaj închis, relatează o rată de recurență a pneumotoraxului de 30 % [50]. 72 % dintre pacienții cu pneumotorax recurent, după un episod de pneumotorax spontan inițial, vor dezvolta un alt episod pneumotorax într-o perioadă de 2 ani [19].

Pneumotoraxul spontan recurent sau cu eliminări persistente de aer la prezentarea inițială, sunt indicații pentru tratament operator. Pacienții, a căror activitate implică schimbări de presiune excesivă (piloți și scafandri) sau care ar putea fi la distanță de asistența medicală, sunt candidați pentru tratament operator după un singur pneumotorax spontan, pentru a preveni o recidivă ce le-ar putea pune viața în pericol.

Excizia chirurgicală a bulei, ce cauzează pneumotoraxul, este realizată cu ușurință, fie prin toracotomie laterală înaltă sau prin buletomie cu VATS [49]. Obiectivele operației sunt extirparea chirurgicală a bulelor și pleurodeza mecanică, pentru fuzionarea plămânului și a toracelui. Simfiza pleurală se obține prin pleurodeză chimică, abraziune mecanică și pleurectomie parietală.

Abraziunea și/sau pleurectomia dau rezultate mai bune decât agenții chimici, deși dezbateră referitor la terapia optimă de pleurodeză continuă. Nezu și colegii au raportat un timp operatoriu mediu de 63 ± 20 minute [48]. Bronhoscopia, efectuată înainte de intervenția chirurgicală, exclude o obstrucție endobronhială sau infecții care, crescând presiunea în căile aeriene, induc ruperea bulelor emfizematoase. În eliminări prelungite de aer, atelectazie, reexpansionare incompletă a pulmonului, sângerare sau sindromul Homer, morbiditatea intraspitalicească este de 6-11 % [48, 52].

Rezultatele pe termen lung sunt favorabile, Bertrand și colegii raportând o rată de pneumotorax recurent de 5,3 % la 42 de luni, cu pleurodeză mecanică [48, 52].

Pneumotoraxul spontan secundar se dezvoltă la subiecții cu afecțiuni pulmonare preexistente. Etiologia pneumotoraxului spontan secundar: boala pulmonară buloasă, inclusiv BPOC, fibroza chistică, ruptura spontană a esofagului, sindromul Marfan, granulomul eozinofilic, *pneumocystis carinii*, mai ales la pacienții cu SIDA, cancer metastatic, în special sarcom,

pneumonie cu abces pulmonar, pneumotorax catamenial, astm bronșic secundar obstrucției cu mucus, cancer pulmonar, limfangiomiomatoză. Pneumotoraxul redus, de asemenea, poate compromite dramatic pacienții cu funcția respiratorie precară. Cea mai frecventă cauză este bronhopneumopatia cronică obstructivă, urmată de fibroza chistică și boala pulmonară interstițială [53]. Incidența anuală este de 6,3/100.000 bărbați și 2.0/100.000 în rândul femeilor [18].

În mecanismul de dezvoltare a pneumotoraxului sunt implicate spațiile aeriene distale hiperextinse, din cauza căilor respiratorii proximale obstruate. Când presiunea alveolară depășește suficient presiunea interstițială, aerul pătrunde în spațiul interstițial. Acesta poate ajunge la hilul pulmonar, provocând pneumomediastin sau pneumotorax, atunci când se rupe pleura viscerală. Pneumonia necrotizantă distruge parenchimul pulmonar, iar afectarea ulterioară a pleurei viscerale poate duce la pneumotorax, pacienții acuzând apariția bruscă a dispneei, tusei și durerilor în piept. Intensitatea simptomelor depinde de afectarea anterioară a funcției pulmonare și de mărimea pneumotoraxului. Diagnosticul se stabilește prin radiografia cutiei toracice, incidența posteroanterioară verticală fiind preferată. Progresia pneumotoraxului în tensiune provoacă distensia venelor gâtului, deviația contralaterală a traheei, sunete hiperrezonante ipsilateral, la percuția cutiei toracice, hipotensiune și tahicardie. Pneumotoraxul tensionat necesită decomprimare urgentă cu acul sau plasarea unui dren toracic, fără a aștepta o radiografie toracică.

Majoritatea pacienților cu pneumotorax spontan secundar pot fi tratați inițial cu aspirație sau toracostomie cu tub de drenaj închis. Reexpansiunea pulmonară poate dura mai mult timp, iar eliminările de aer persistă mai mult decât în pneumotoraxul spontan primar [54, 55]. Întrucât 61-70 % din hemoragii se rezolvă până în ziua a 7-a de drenare prin tub, menținerea drenajului mai mult timp nu este argumentată [54, 55]. Indicațiile pentru tratamentul chirurgical sunt: persistența eliminărilor de aer, pneumotoraxul recurent, pneumotoraxul după pneumotomie sau intoleranța la efectele prelungite ale pneumotoraxului care nu se rezolvă prin abordări conservative. Scopul tratamentului este restabilirea

funcției pulmonare și prevenirea recurențelor grave.

Obiectivele tratamentului chirurgical, inclusiv VATS, sunt bulectomia, urmată de pleurodeză mecanică sau pleurectomia parietală, pentru a reduce riscul de recurențe. Excizia bulei elimină cauza pneumotoraxului, în timp ce simfiza pleurală previne pneumotoraxul. Metodele agresive de pleurodeză vor fi evitate la pacienții cu boli pulmonare obstructive cronice, adecvate pentru transplantul pulmonar, pentru a reduce complicațiile de implantare a unei potențiale grefe. Există diferite opțiuni pentru a obține simfiză pleurală, inclusiv cu pudră de talc, abraziune pleurală sau pleurectomie parietală. În pleurodeza chimică, agenții chimici pot fi introduși prin drenuri pleurale.

Funcția pulmonară de bază a pacientului, din cauza patologiei pulmonare, este adesea suboptimală și poate reprezenta o contraindicație relativă pentru ventilația pulmonară selectivă, fiind preferabilă toracotomia laterală înaltă. Rata de recurență a pneumotoraxului după intervenții este aceeași ca și în pneumotoraxul spontan primar.

Patologia pleurală. Pleuroscopia este una dintre cele mai simple metode efectuată cu ajutorul VATS. Se combină cu biopsiile directe în diagnosticul patologiilor pleurale, cu revărsatul pleural și cu patologia mediastinală. Concomitent cu beneficiul diagnostic, pleuroscopia permite efectuarea intervențiilor terapeutice precum drenajul empiemului și a altor revărsate.

Revărsatul pleural. În condiții obișnuite, lichidul pleural se secretă în volum de 0,15 ml/kg/h [56]. Diferența de presiune duce la fluxul lichidului din pleura parietală în spațiul pleural inferior și spre mediastin. Timpul de aflare a lichidului în acest spațiu este relativ scurt, întrucât sunt activate forțele de absorbție a lichidului de către pleura viscerală. O cantitate mare de lichid este reabsorbită de către limfaticile din pleura parietală, deoarece pleura viscerală nu poate absorbi proteinele din lichid. O cantitate mică de lichid rămâne în spațiul pleural în orice moment și în toate circumstanțele. Homeostaza pleurală depinde de viscozitatea lichidului, de grosimea pleurei și de distribuția vaselor limfatice în pleura parietală. Acumularea lichidului este determinată de presiunea hidrostatică

mare, de presiunea oncotică mică în plasmă, de permeabilitatea capilară crescută, de disfuncția drenajului limfatic, de îngroșarea pleurală, de creșterea presiunii negative intratoracice [56, 57].

Starea pacientului diferă de la asimptomatic la dispnee pronunțată și depinde de etiologia revărsatului pleural: transsudat sau exsudat. Creșterea presiunii hidrostatice sau presiunea oncotică joasă duc la formarea de transsudat, iar perturbarea permeabilității vasculare – de exsudat [58]. Tusea și durerile toracice sunt simptome caracteristice. Durerea toracică poate varia de la surdă neplăcută sau senzație de greutate până la acută, pleurală. Auscultativ se constată respirație diminuată, la percuție – matitate, freacă vocală scăzută la nivelul revărsatului pleural. Diagnosticul se stabilește cu ajutorul radiografiei (*Figura 5*), TC toracice sau ultrasonografiei. Radiografia toracică în proiecție laterală permite diferențierea revărsatului pleural de opacitățile parenchimului pulmonar.

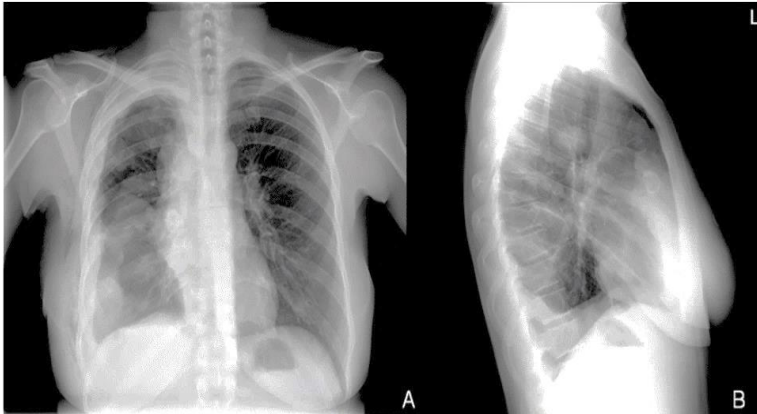


Figura 5. Radiografia toracică în protecție postero-laterală (A) și laterală (B), pe care se vizualizează mărirea mediastinală și hilară cu multiple radiopacități nodulare pe dreapta și revărsat pleural pe dreapta. (Picchi E. Et al. 2018 [59].

Toracocenteza diagnostică permite diferențierea transsudatului de exsudat [18]. Exsudatul pleural este caracterizat de raportul proteine în lichidul pleural/proteine în ser $> 0,5$; lactat dehidrogenaza (LDH) în lichidul pleural/LDH în ser $> 0,6$. Pe lângă cuantificarea proteinelor din lichidul pleural și a LDH, lichidul pleural trebuie să fie colectat pentru

măsurarea pH-ului, glucozei, amilazei, determinarea celulelor, bacteriilor Gram, culturilor anaerobe, aerobe, micobacteriilor și fungii. Citologia fluidului pleural este necesară pentru a confirma suspjecțiile în caz de revărsat pleural malign. Dacă diagnosticul nu a fost stabilit după toracocenteză, biopsia cu ac, atunci se recurge la biopsie directă cu ajutorul toracoscopiei.

Etiologia revărsatului pleural:

- **Transsudatul pleural:** insuficiența cardiacă congestivă, ciroza, sindromul nefrotic, hipoalbuminemia, hipervolemia, embolismul pulmonar, colapsul lobar, sindromul Meigs (tumor ovarian benign, ascită, revărsat pleural);

- **Exsudatul pleural:** malign (carcinomul bronșic, carcinomul metastatic, mezotelioma, adenocarcinomul pleural); infecțios (bacterian/parapneumonic, empiemul, tuberculoza, fungi, virusuri, paraziți); patologiiile cu afectarea colagenului vascular (artrita reumatoidă, granulomatoza Wegener, lupusul eritematos sistemic, sindromul Churg-Strauss (vasculită); patologiiile abdominale/gastrointestinale (perforațiile de esofag, abcesul subfrenic, pancreatita/pseudochistul pancreatic, sindromul Meigs), altele (chilotoraxul, uremia, sarcoidoza, grefa de *by-pass* coronarian, terapia postradiație, trauma, sindromul Dressler, embolismul și infarctul pulmonar, cazurile de azbestoză).

În revărsatul pleural de etiologie neidentificată, se impune analiza factorilor din lichidul pleural pentru a aprecia: proteinele, LDH, glucoza, amilaza, citologia, colorația după Gram, prezența bacililor, culturilor de anaerobi și aerobi, micobacteriilor, fungii. În 50 % din cazuri, revărsatele pleurale sunt de etiologie malignă [49]. Citologia pleurală este de mare ajutor, dar acuratețea diagnosticului este relatată în doar 47-60 % din cazuri (în cel malign), iar biopsia cu ac are o acuratețe în diagnostic de doar 59 %. Citologia repetată sau biopsia cu ac nu îmbunătățesc considerabil rata de diagnostic [60]. Sensibilitatea diagnosticului patologiilor maligne cu ajutorul toracoscopiei, după ce diagnosticul citologic și biopsia cu ac a eșuat, este de 87 % [60].

Marea majoritate a procedurilor sunt efectuate sub anestezie generală,

însă pot surveni dificultăți de ventilație din cauza comorbidităților pacientului. Alternativ, drenajul revărsatului pleural masiv poate duce la atelectazie ipsilaterală. Intubația endotraheală unilaterală, cu perioade scurte de apnee, permit efectuarea pleuroscopiei, biopsiei sau a pudrajului cu talc. Anestezia regională și chiar cea locală, cu sedare intravenoasă, au demonstrat randament terapeutic înalt. Complicațiile sunt rare, inclusiv hemoragie, leziune pulmonară la introducerea instrumentarului sau din cauza infecției [60].

Metastazele pleurale. Hausheer și Yarbrow au demonstrat că cele mai frecvente revărsate pleurale sunt cauzate de carcinomul pulmonar (35 %), de cancerul mamar (23 %) sau de limfom (10 %) [61]. Confirmarea histopatologică a malignității revărsatului pleural suspect, în cazul depistării tumorilor pleurale, este efectuat în urma examenului citologic al biopsatului obținut după toracocenteză sau biopsia cu ac. Toracocenteza permite examenul simptomatic al revărsatului pleural și drenarea completă a acestuia, dar diagnosticul și randamentul citologic este de doar 60-80 %. Acuratețea biopsiilor percutane permite diagnosticarea sporită a formațiunilor pleurale, grație îmbunătățirii calității și rezoluției metodelor imagistice.

Nu toate formațiunile pot fi supuse puncțiilor, întrucât nu sunt destul de masive pentru a permite acest lucru. VATS oferă o suprafață de explorare net superioară metodelor menționate, permite biopsia directă a tuturor metastazelor pleurale și asigură țesut, suficient ca mărime și cantitate, pentru diagnosticul definitiv [62]. Simultan se poate efectua pleurodeza ca tratament simptomatic al revărsatului pleural malign, care deseori însoțește metastazele pleurale bazale.

După toracocenteză, reacumularea lichidului poate fi rapidă, în 98 % din cazuri în 30 de zile [63]. Kennedy și Sahn, analizând rezultatele a 22 de studii în care cu pleurodeză cu talc s-a tratat pneumotoraxul (în 17 studii din 22 pudra de talc s-a utilizat ca metodă de tratament), au observat doza de talc eficientă nu a putut fi determinată, cantitatea folosită variind între 2 și 10 mg [64]. În alte 31 de studii, în care pleurodeza cu talc a fost folosită ca metodă de tratament în revărsatul pleural (în 19 cazuri s-a efectuat pudrajul pleural), cantitatea de talc a variat între 1-14 mg. Întrucât rezultate pozitive

au fost înregistrate și la doze mai mici de 5 mg, este recomandabilă cantitatea de 2-5 mg. Tratamentul local nu modifică progresia sistemică a bolii, dar asigură o ameliorare simptomatică și îmbunătățește calitatea vieții. Complicațiile posibile sunt hemotoraxul, formarea cavităților cu lichid, empiemul pleural, aderențele pleurale cu reacumulare de lichid.

Empiemul pleural, o revărsare progresivă, exsudativă, care evoluează într-un proces piogenic, supurativ, poate rezulta din extinderea directă a agenților infecțioși din parenchimul pulmonar sau arborele bronșic, din abcesul intratoracic erupt, din sursele mediastinale (perforație esofagiană), din răspândirea pe cale hematologică sau din contaminarea după intervenții chirurgicale sau traume. Cei mai frecvenți agenți patogeni sunt *Streptococcus* și *Pneumococcus pneumoniae*, bacteriile gram-negative și fungii ca agenți frecvent implicați în etiologia empiemului pleural (*Figura 6*) [65].

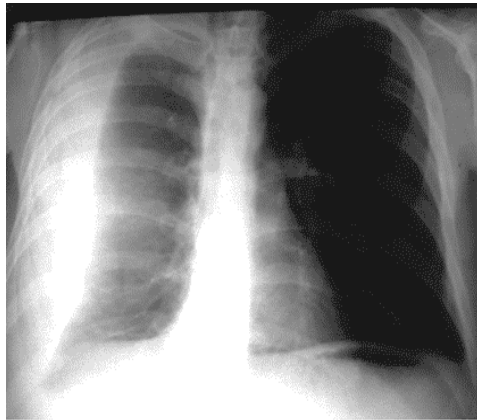


Figura 6. Empiemul pleural tuberculos cu îngroșarea pleurei (Subotic D, et al. 2018) [51]

Tratamentul se stabilește în funcție de etapa de dezvoltare a empiemului. Etapa I este o fază exsudativă, cu fluid cu viscozitate scăzută și tratată prin drenare prin toracostomie cu drenuri închise și antibiotice. Atunci când empiemul progresează la faza fibrinopurulentă (etapa a II-a), puroiul și fibrina înlocuiesc lichidul, cu depunerea unei membrane de fibrină pe

suprafața pleurei viscerale. Membrana fibrinoasă provoacă restricții în expansiunea totală a plămânilor. Tratamentul prin toracostomie cu dren închis este inefficient la această etapă, drenajul VATS și debridarea pleurală fiind tratamentul indicat. Etapa a III-a este marcată de depunerea fibrelor de colagen de către fibroblaști și îngroșarea membranelor fibroase pleurale, cu restricția mecanicii pulmonare. La această etapă este eficientă decorticarea prin toracotomie deschisă (*Figura 7*).

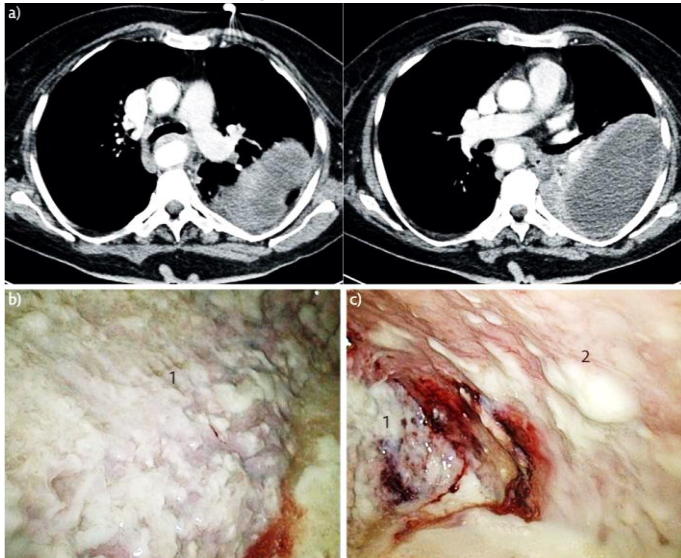


Figura 7. Decorticarea în empiemul pleural stadiul III. Fig . a – aspect CT preoperator al empiemului pleural. Fig. B și c – imagini intraoperatorii cu strat gros de fibrin ce acoperă pleura parietală și cortex ce acoperă plămânul. 1 – plămân, peretele toracic. (Subotic D, et al. 2018) [51].

Clasarea clinică, pe etape, a empiemului este o provocare. Examinarea fizică și analizele de laborator ale lichidului pleural contribuie nesemnificativ în acest sens. Scanarea TC a toracelui oferă frecvent informații insuficiente, iar ultrasonografia, alteleori informativă, rămâne dependentă de abilitățile și de experiența medicului imagist [66]. TC toracică stabilește prezența unui inel pleural și localizează cavitățile empiemice. În cazul unui empiem cronic, pe radiografia cutiei toracice se determină o opacifiere în hemitoraxul implicat,

cu evidențierea pleurei îngroșate.

Agenții fibrinolitici intrapleurali permit tratamentul empiemului nonoperabil pentru cazurile care nu răspund la terapia conservativă. Terapia fibrinolică reduce viscozitatea empiemului și dizolvă cavitățile produse de fibrină și membranele precoce, însă eșuează în cazurile avansate ale patologiei [67]. Terapia fibrinolică poate fi o opțiune în empiemul nedrenat, înainte de utilizarea VATS, însă rolul acesteia în tratamentul empiemului pleural rămâne insuficient definit.

VATS, în tratamentul empiemului pleural, asigură eliminarea puroiului, lichidarea cavităților, controlul infecției locale cu drenaj adecvat, reexpansiunea deplină a plămânilor și prevenirea complicațiilor. După inducerea pacientului în anestezie urmează o evaluare cu bronhoscopul flexibil. Se vor identifica leziunile obstructive endobronșice, care ar putea împiedica reexpansionarea completă a plămânului după debridarea pleurală. Lichidul de lavaj bronhoalveolar al segmentelor pulmonare afectate fumează culturi bacteriologice valoroase. Pacienții sunt tratați cu antibiotice empirice, până când rezultatele culturii permit administrarea țintită a antimicrobienelor.

Rata de conversiune în VATS variază între 0-40 %, în funcție de precizia stabilirii preoperatorii a stadiului empiemului pleural [66]. Eliminările prelungite de aer, care pot fi, de obicei, tratate conservativ, și pneumonia sunt complicațiile tipice. Debridarea extinsă a aderențelor pleurale și decorticarea cresc riscul de leziuni parenchimatose cu eliminări ulterioare de aer. Fără reexpansionarea completă a plămânului și eliminarea spațiului pleural restant, pierderile prelungite de aer și infecțiile persistente sunt probabile, rata de mortalitate variind între 0-13 % [66].

Terapia postoperatorie intensivă și o mobilizare fizică precoce reprezintă un beneficiu pentru pacienți. Rezultatele pe termen lung ale pacienților tratați prin VATS sunt încurajatoare. Într-un studiu prospectiv, care a inclus pacienți cu empiem pulmonar tratați prin VATS, Cassina și colegii au raportat lipsa recidivelor, teste normale ale funcției pulmonare și capacitate pulmonară normală la efort la 86 % dintre pacienți, la 20 luni după externare [66].

Chilotoraxul, acumularea limfei în spațiul toracic, se întâlnește mai frecvent pe stânga, dacă trauma toracică se produce deasupra nivelului T5-T6, unde ductul toracic traversează linia mediană spre dreapta. Lezarea sub acest nivel va rezulta cu acumularea de lichid în hemitoraxul drept (*Figura 8*). Pierderile de lichid pot fi mari (≈ 3 l/zi), cu concentrații mari de trigliceride, chilomicroni și limfocite. La pacienții subnutriți, lichidul poate fi aproape transparent.

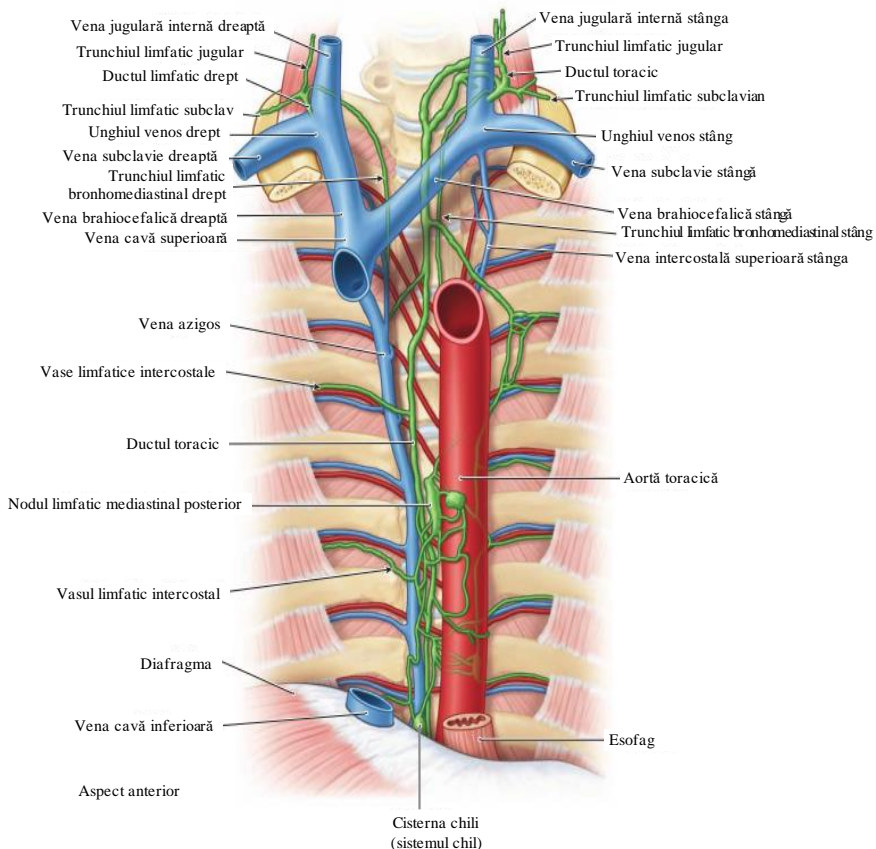


Figura 8. Anatomia ductului limfatic thoracic (Adapted from Agur AMR, Dalley AF, Grant JCB. Grant's Atlas of Anatomy. 14th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2016)

Chilotoraxurile pot fi iatrogene (postoperatorii și după cateterizări), congenitale, traumatice (traume bonte și penetrante), infecțioase și neoplazice (50 % sunt secundare limfoamelor). Circa 15 % din chilotoraxuri sunt idiopatice, iar în jumătate din cazuri un chilotorax spontan este asociat cu un limfom mediastinal [68].



Figura 9. Aspect de chilotorax în VATS (©Thoracic Surgery, University of Iowa)

Simptomele apar peste câteva zile și efectul compresiv al lichidului asupra parenchimului pulmonar are ca rezultat dispneea. Limfa este relativ noniritantă, membrane aderente care ar putea sechestra pulmonul nu se formează (Figura 9). Managementul inițial al chilotoraxului presupune diagnostic și tratament conservativ, drenare prin toracostomie cu dren în sistem închis și măsuri de susținere. Scopul tratamentului este îmbunătățirea funcției respiratorii și prevenirea pierderii prin drenare a grăsimilor, a proteinelor și a vitaminelor liposolubile. Limitarea pierderilor de limfocite menține funcția imunologică. Suportul nutrițional poate include trigliceride cu lanț mediu, absorbite direct în sistemul venos, ocolind canalul toracic, sau nutriție parenterală cu repaus gastrointestinal.

Chilotoraxul din limfom răspunde, deseori, la radioterapie, dar dacă este rezistent la chimioterapie sau la radioterapie se tratează toracoscopic prin pleurodeza cu talc [68]. Revărsatele pleurale, care nu răspund în 1-2 săptămâni la terapia conservativă, necesită intervenție chirurgicală. VATS permite repararea intratoracică, cu beneficiile unei intervenții chirurgicale minime. Graham și colegii au utilizat cu succes VATS pentru a trata chilotoraxul la

pacienți cu vârste cuprinse între 7 luni și 82 ani [69]. Timpul mediu de îndepărtare a drenului toracic după VATS a fost de 6,6 zile. Toate chilotoraxurile au fost rezolvate în 12 zile, iar durata medie de spitalizare a fost de 8,9 zile.

Mezoteliomul pleural malign este o tumoare malignă toracică agresivă și progresivă ce provine din celulele mezoteliale ale pleurei. Au fost identificate trei tipuri histologice: epitelial, sarcomatos și mixt. Aproximativ 2000-3000 de cazuri sunt diagnosticate anual în SUA [70, 71]. Boala este asociată cu expunerea la azbest timp de 20-30 de ani. Până în prezent se discută asocierea dintre virusul Simian 40 (SV 40), un component al vaccinurilor antipolio timpurii (1955-1963) și mezoteliom [70, 71]. Timpul mediu, de la debutul simptomelor până la diagnosticare, este de 8 săptămâni (media 17,9 săptămâni), iar stabilirea diagnosticului definitiv, la un rezultat citologic negativ, necesită 12 săptămâni [72]. Supraviețuirea medie a pacienților cu tratament de susținere adecvat variază între 4-12 luni. Tratamentul multimodal, folosind pneumonectomia extrapleurală, urmată de chemoradioterapia adjuvantă, a asigurat o supraviețuire medie de 19 luni și o rată a mortalității perioperatorii de 3,8 % [73].

Majoritatea pacienților cu mezoteliom pleural prezintă revărsate pleurale. Dispneea apare din cauza revărsatului pleural sau a restricției pulmonare din încapsularea tumorii. Durerea, cauzată de invazia peretelui toracic, este frecventă în avansarea bolii la nivel local. Simptomele constituționale, cum ar fi pierderea în greutate, anorexia, transpirațiile nocturne și oboseala, sunt frecvent raportate [70, 71].

Semnele radiologice la nivelul toracelui sunt subtile: revărsat pleural sau îngroșare pleurală ușoară. TC toracică și rezonanța magnetică nucleară sunt relevante în determinarea gradului de avansare a bolii și în evaluarea invaziei mediastinale sau transdiafragmale (*Figura 10*).

Examinarea citologică a lichidului pleural are o sensibilitate de diagnostic de 32 % [72]. Analizele citogenetice pot îmbunătăți sensibilitatea diagnosticului până la 56 %. Aceste analize arată rearanjamente cromozomiale sau deleții, caracteristice subtipului epitelial al mezoteliomului. Biopsia pleurală percutanată oferă, de obicei, țesut insuficient pentru diagnostic. La moment, examinarea citologică este metoda de elecție în stabilirea diagnosticului, biopsia toracoscopică amplă rămânând piatra de temelie în

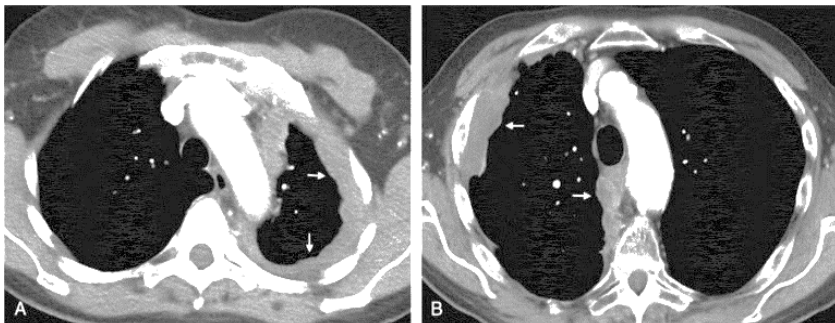


Figura 10. Aspectul mezoteliomului pleural malign la tomografie computerizata. Fig. A – Aspect de mezoteliom pleural epitelial cu îngroșare continuă și uniformă. Fig. B – Aspect de mezoteliom pleural bifazic cu îngroșare neuniformă și întreruptă (Escalon JG, et al. 2018) [74].

evaluarea diagnostică (Figura 11). Rezultatele citologice pozitive vor fi confirmate prin biopsie pleurală. Rolul VATS în managementul mezoteliomului pleural malign se limitează la diagnosticarea bolii.

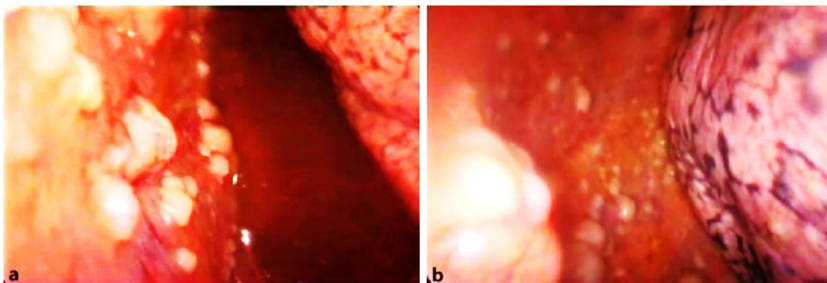


Figura 11. Aspect intraoperator al mezoteliomului pleural malign: a – prezența revărsatului pleural; b – în urma aspirării revărsatului pleural (Geltner C, et al. 2018) [75]

Hemotoraxul. Prezența sângelui în spațiul pleural este definită ca hemotorax, deși o distincție cantitativă între un revărsat pleural hemoragic și hemotorax nu este stabilită [65]. Etiologia **hemotoraxului spontan**: patologia pulmonară (emfizemulos, infecții necrotizante, embolie pulmonară cu infarct, tuberculoză, malformații arteriovenoase, teleangectazie hemoragică ereditară, patologie pleurală, ruperea adeziunilor pleurale,

secundare pneumotoraxului spontan); tumori (endometrioza pleuropulmonară, neoplasme pulmonare, primare, metastaze); patologii hematologice (trombocitopenie, hemofilie, dereglări ale sistemului de coagulare, boala von Willebrand); patologii abdominală (pseudochist pancreatic, anevrismul arterei splenice, hemoperitoneum); patologii a sistemului cardiovascular (anevrismul aortic toracic rupt).

Hemotoraxul nu poate fi diferențiat de revărsatul pleural prin radiografia cutiei toracice. Dacă colecția de lichid nu se infectează, în majoritatea cazurilor are loc o absorbție treptată [65]. Tratamentul inițial de drenaj la indicații este toracocenteza sau toracostomia cu dren în sistem închis. Depunerea de fibrină pe suprafața pleurală are loc în decurs de câteva zile de la hemoragie și se agravează, dacă hemotoraxul devine infectat. Depunerea fibrinei pe un plămân, parțial atelectaziat de un hemotorax nelimitat, are ca rezultat organizarea fibrinei, dezvoltarea unei membrane rigide și captarea pulmonară. Afectarea schimbului fiziologic de gaze și modificările mecanicii pulmonare provoacă șuntare și restricționare pulmonară. Decorticarea este necesară pentru a restabili capacitatea de reexpansiune a plămânului.

Managementul în hemotoraxul spontan începe cu suportul hemodinamic și restabilirea volumului sângelui circulant. Drenarea acumulării de lichid în cantitate relativ mare este realizată prin toracostomie cu tub în sistem închis. Toracotomia deschisă este cea mai bună opțiune atunci când debitul inițial al sângelui prin toracostomie depășește 1000 cm^3 , se drenează $200 \text{ cm}^3/\text{h}$ sau mai mult în 8 ore, sau $>100 \text{ cm}^3/\text{h}$ timp de 24 de ore. Dacă prin toracostomie nu se elimină sângele coagulat în decurs de 5-7 zile, trebuie efectuată VATS pentru evacuarea completă a hemotoraxului, înainte de a se dezvolta o membrană fibroasă densă. Toracotomia deschisă și decorticarea este necesară odată ce se dezvoltă hemotorax coagulat. Scopul tratamentului invaziv este de a oferi o ameliorare simptomatică a funcției pulmonare prin eliminarea colecțiilor de lichide localizate și prin înlăturarea aderențelor, care împiedică expansiunea completă a plămânilor. Hemotoraxul se inspectează cu atenție pentru stabilirea surselor de hemoragie. Malformațiile arteriovenoase, localizate

sub pleura viscerală, se ligaturează sau excizează, după caz. Orice membrană de fibrină, responsabilă de colapsul pulmonar, trebuie eliminată (decorticată). Landreneau și colegii au cu succes drenarea prin VATS și debridarea pleurală a hemotoraxului spontan la 23 de pacienți [76]. Drenul toracic a fost eliminat după aproximativ $2,8 \pm 0,5$ zile, iar internarea în spital a durat $4,3 \pm 1,9$ zile. Nu s-a înregistrat nici o complicație, iar unicul caz de deces nu a fost asociat cu hemotoraxul.

Rata de succes a tratamentului VATS depinde de selectarea pacienților. Pacienții cu o membrană fibroasă pot necesita conversiune (toracotomie) pentru o intervenție chirurgicală de succes, însă acest fapt nu diminuează din fezabilitatea succesiunii VATS, pentru o simplă debridare pleurală și apoi toracotomie pentru încapsularea pulmonară severă.

INTERVENȚII VATS

Bulectomiile

Poziția pacientului: decubit lateral cu brațul ipsilateral, amplasat sub un unghi drept față de corp, mai comod decât poziția de înot, pentru a avea acces la axilă.

Porturile: toracoscopul de zece milimetri trebuie amplasat anterior, pe linia medioaxilară, deoarece spațiul intercostal devine progresiv mai larg odată cu apropierea de unghiul costo-vertebral. Toracoscopul de cinci milimetri poate fi amplasat posterior de linia medioaxilară, între spațiul intrecoastal V, și poate asigura o vizualizare a bulelor situate posterior ca și o incizie axilară (Tabelul 6) [77].

Tabelul 7.

Amplasarea porturilor

Portul pentru cameră	spațiul intercostal cinci sau șapte pe linia medioaxilară
Portul pentru instrumentul posterior	spațiul i/c IV sau III, plasat lateral de scapulă
Portul pentru instrumentul anterior	spațiul i/c III sau IV, amplasat în fosa axilară

Tehnica: este necesară bronhoscopia înainte de VATS, pentru a exclude obstrucțiile endobronhiale sau focarele purulente, care ar duce la

creșterea presiunii și la ruperea bulelor. Suprafața pulmonului este inspectată cu atenție pentru a identifica și bulele subpleurale. Deoarece suprafața segmentelor superioare ale lobului inferior poate fi o sursă de bule, este necesară inspecția minuțioasă a pleurei viscerale în întregime. Rupturile anterioare ale bulelor duc la formarea aderențelor între suprafețele pleurale care trebuie înlăturate atent, cu foarfeca sau cu coagulatorul, tracționând pulmonul inferior. Dacă asigură o fixare satisfăcătoare a pulmonului, aderențele sunt lăsate intacte [77]. Cu ajutorul unui forceps plasat posterior de apex, pulmonul este tras în jos și adus în brașele staplerului, amplasat prin portul anterior. Bula este secționată la bază cu staplerul. Staplerul este introdus mai ușor prin portul anterior, deoarece distanța dintre spațiile intercostale este mai mare anterior, până la linia axilară posterioară. Dacă este necesară rezecția segmentului superior al lobului inferior, se va amplasa cel de-al patrulea port, pe linia axilară anterioară, care va asigura introducerea forcepsului pentru manipularea bulelor ce vor fi clampate de stapler.

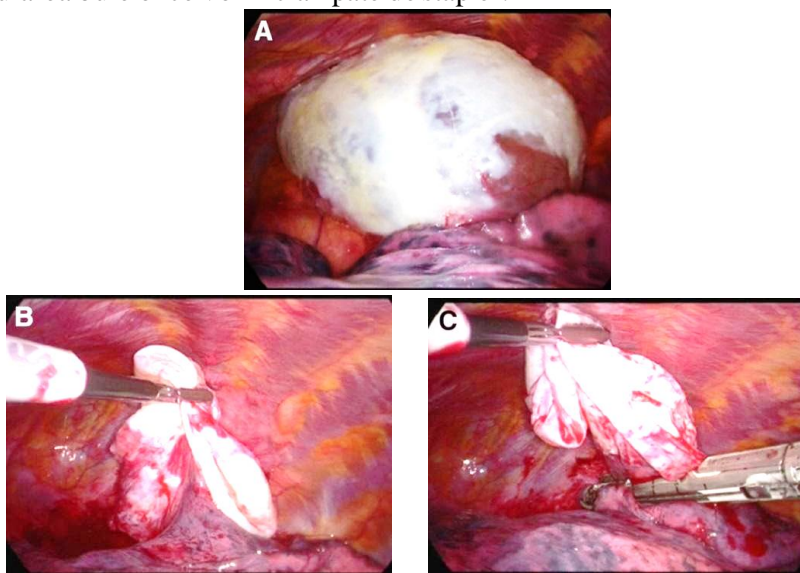


Figura 12. Aspect intraoperator VATS a unei bule gigante: A – vizualizarea bulei, B și C – colabarea și excizia bulei. (Van Bael, et al. 2014) [78].

În cazul bulelor gigante, rezecția este similară cu bulectomiile. Leziunea este identificată și orice aderență este înlăturată. Bula este deschisă cu coagulatorul sau cu foarfeca, inducând colapsul acesteia. O clampare pulmonară este folosită pentru a fixa bula care, ulterior, este rotită. În urma acestei manevre, bula colabează în interior și este posibilă vizualizarea demarcației dintre bulă și parenchimul pulmonar sănătos (*Figura 12*). Ventilarea cu volume mici a plămânului contralateral poate evidenția zonele de tranziție. Bula este secționată la bază cu un stapler liniar [77]. După rezecția bulei, se practică pleurodeza, pentru a reduce riscul pneumotoraxului recurent.

Pleurodeza (mecanică și chimică) și pleurectomia parietală

Simfiza pleurală este folosită pentru a oblitera un spațiu potențial dintre suprafețele pleurale, prevenind astfel pneumotoraxul recurent și reacumularea revărsatului pleural. Cu acest scop se recurge la inducerea unei reacții inflamatorii dintre pleura viscerală și cea parietală cu un agent chimic, la abraziie mecanică sau la înlăturarea pleurei parietale, ceea ce va permite fuziunea dintre suprafața viscerală și suprafața denudată a peretelui toracic. Această tehnică este efectuată, de obicei, în rezecția bulelor, în pneumotorax spontan, după evacuarea revărsatului pleural și în după biopsii pleurale.

Pleurodeza mecanică. Suprafața pleurală este scarificată ușor cu ajutorul tifonului, înfășurat în jurul unui forceps, sau a unui dispozitiv ce zgârâie pleura, amplasat printr-un port auxiliar [77].

Pleurodeza chimică constă în iritarea chimică a suprafeței pleurale cu ajutorul pudrei de talc. Talcul pentru pleurodeza este fără azbest, dar nu este steril, de aceea sunt necesare măsuri de sterilizare a acestuia [73]. Talcul este insuflat în cavitatea toracică cu ajutorul unui pulverizator sau este „suflat” cu un tub conectat la o sursă de oxigen, cu o rată de 6 litri/ minut. Astfel se asigură dispersia completă a talcului în interiorul hemitoraxului.

Pleurectomia parietală reprezintă o alternativă pentru pleurodeza mecanică și cea chimică. Pentru înlăturarea pleurei parietale, aceasta este mai întâi îndepărtată de la carcasa toracică, iar în spațiul subpleural format se injectează soluție salină. Apoi pleura este apucată și disecată bont cu un endoforceps.

Pleurectomia poate fi inițiată și de la nivelul porturilor, fiind disecată bont până la apexul hemitoraxului respectiv. Un plan extrapleural este inițiat cu ajutorul coagulatorului, pleura parietală fiind îndepărtată complet cu disecții bonte, până în zona unde chirurgul își dorește să efectueze obliterarea. Porturile accesorii sunt îndepărtate sub control toracoscopic, iar locurile, unde au fost amplasate, sunt inspectate minuțios pentru hemostază. Tubul de dren va fi orientat spre apexul plămânului, aerat sub control toracoscopic, pentru a verifica prezența unor bule adăugătoare și pentru a fi controlat ca drenul să fie amplasat la nivelul apexului pulmonar. Un plămân complet aerat poate împinge drenul 2-3 cm caudal și dacă acesta nu este corectat, se poate dezvolta un pneumotorax localizat la apex. Locurile, unde au fost amplasate porturile, sunt suturate în două straturi, cu sutură absorbilă. Un alt dren toracic înlocuiește portul pentru toracoscop și este securizat cu o sutură. Drenul pleural este înlăturat peste 24 de ore [77].

Pleuroscopia și biopsia

Poziția pacientului: decubit lateral complet.

Porturile: camera la nivelul spațiului i/c VII sau VIII, pe linia axilară anterioară; porturi accesorii: la orice nivel [77].

Tehnica: inițial se efectuează o incizie de 2 cm în spațiul VII intercostal (deasupra coastei a VI-a), pe linia axilară medie. Această amplasare oferă o expoziție maximă și facilitează îndepărtarea port inciziei în timpul unei extirpații largi, necesară în mezoteliomă. Fibrele musculare sunt îndepărtate atent, perpendicular pe traiectul lor, până la suprafața superficială a coastei a VI-a. Pentru a secționa mușchii intercostali de la inserția lor de pe marginea superioară a coastei a VI-a, pe o distanță de 2 cm, se utilizează electrocauterizarea. Pleura, odată identificată, se deschide sub control vizual. Când se instalează pneumotoraxul, plămânul atelectatic cade, de obicei, în jos de la peretele lateral. Aderențele pulmonare din jurul inciziei pleurale se disecă bont cu degetul. Astfel, se poate plasa în siguranță în cavitatea toracică un port de 12 mm, prin incizie. Ulterior, în cavitatea toracică este introdusă camera.

Înainte ca porturile accesorii să fie plasate, se explorează cavitatea toracică. Apexul, pulmonul și pleura parietală vor fi atent inspectate, până

la domul pleural. Examinarea se efectuează secvențial și continuă de-a lungul toracelui posterior, cu pulmonul împins anterior, de-a lungul toracelui anterior, cu pulmonul împins posterior, și apoi de-a lungul hilului pulmonar și a scizurilor pulmonare mari. În timpul acestor manevre, cavitățile fibrinoase pot fi rupte cu toracoscopul. Ocazional, un port accesoriu poate fi necesar pentru accesul instrumentelor ce vor retracta pulmonul. Plasarea portului accesoriu este variabilă și trebuie să se bazeze pe principiile triangulării, pentru a oferi tensiune și contratensiune suficientă la nivelul zonei unde se va efectua biopsia. Plasarea porturilor adiționale se face prin ghidaj toracosopic, pentru a evita lezarea parenchimului pulmonar [79].

Pentru leziunile de la nivelul suprafeței mediastinului posterior sau a marginii laterale a peretelui toracic anterior, se efectuează o incizie de 1,5 cm la nivelul spațiului intercostal VII, pe linia axilară posterioară, lângă marginea scapulei. O camera de 5 mm este preferabilă unei camere de 10 mm, amplasată posterior pe linia axilară posterioară, spațiile intercostale posterioare fiind mai înguste.

În leziuni ale suprafeței mediastinului anterior sau ale marginii laterale a peretelui toracic posterior, portul accesoriu se plasează pe linia axilară anterioară. Cu forcepsul, introdus prin portul accesoriu, se retractează pulmonul, asigurând accesul la zonele paraesofagiene și hilul pulmonar. Biopsia poate fi efectuată cu un forceps standard pentru biopsie, introdus prin același port cu camera, sau printr-un port accesoriu (*Figura 13*).

Hemoragiile din locurile de biopsie sunt stopate prin cauterizare sau clampare. La finele procedurii, porturile sunt înlăturate, în timp ce ventilația pulmonară bilaterală este restabilită. Porturile accesorii se înlătură primele, iar inciziile se inspectează cu toracoscopul, pentru a vizualiza eventualele hemoragii. Inciziile porturilor accesorii se închid prin suturare în două straturi. Camera se plasează în ultimul port accesoriu rămas și drenajul pleural se plasează sub ghidaj toracosopic prin portul inițial. Acest drenaj este înlăturat când eliminările sunt minime și nu sunt semne de scurgeri de aer. Dacă aceste criterii sunt îndeplinite, drenul poate fi înlăturat în salon [79].

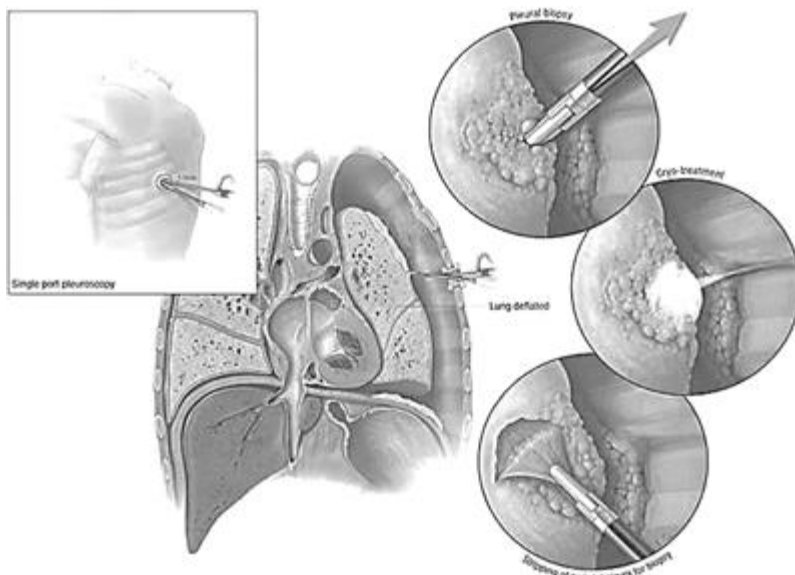


Figura 13. Exemple de biopsie (Brown LB, et.al. 2020) [80].

Decorticarea

Poziția pacientului: poziție laterală deplină, pregătit pentru o eventuală toracotomie deschisă.

Porturile: studiile radiologice preoperatorii trebuie să asigure cea mai optimă localizare a porturilor. TC a cutiei toracice oferă informație detaliată despre eventualele incapsulări lichidiene și despre prezența membranelor viscerale, indicație pentru decorticare extinsă. Sunt necesare, de obicei, trei sau patru porturi, amplasate în funcție de localizarea leziunii. Triangularea ariei țintă va asigura o vizualizare toracoscopică optimă. Portul pentru cameră, plasat primul, se poziționează în punctul cu vizualizare maximă – spațiul intercostal VII, pe linia axilară medie. Această poziție oferă chirurgului cea mai largă vizualizare a hemitoracelui și se află lângă baza pulmonului cel mai frecvent afectat. Două porturi adiționale se plasează direct deasupra ariei afectate. Cel puțin unul

din aceste porturi trebuie să fie suficient de aproape de alte leziuni identificate, pentru a permite palparea digitală directă a procesului patologic.

Tehnica: se penetrează atent spațiul pleural, în zona cu colecție lichidiană maximală, se evacuează lichidul și apoi se examinează cavitatea prin palpate digitală. Astfel, plasarea portului va implica leziuni parenchimatoase minime. Aderențele pot fi înlăturate bont prin această manevră. După obținerea unui spațiu toracoscopic suficient, se introduce camera, fără a leza parenchimul pulmonar. Porturile adiționale sau inciziile de lucru se aplică sub vizualizare directă.

Probe de lichid pleural se vor recolta pentru culturile fungice și *Mycobacterium*, pentru investigații citologice și analiza chimică în funcție de diagnosticul diferențial. Dacă etiologia este neclară, se prelevează mai multe bioptate pleurale. Cavitatea toracică este evacuată de lichid și bride cu un cateter pentru aspirație, plasat prin portul de lucru, sau cu un forceps inelat. Un dren pleural de 32 sau 36 Fr poate servi în calitate de cateter de aspirație cu lumen larg. Aderențele sunt disecate bont, folosind camera, sau sunt tăiate cu instrumente toracoscopice. Această procedură poate defini zone cu aderente sau cu membrane fibrinice aderente, ce cauzează atelectazii pulmonare și necesită adezioliză. Zonele pulmonare cu aderențe intime dintre pulmon și peretele toracic nu trebuie înlăturate, dacă nu împiedică evaluarea adecvată a fluidului sau o reexpansiune deplină a pulmonului. Dacă sunt prezente membrane fibroase semnificative, care nu permit reexpansiunea plămânului, este necesară conversiunea la toracotomie cu decorticare pulmonară. Aderențele pleuro-pulmonare, ce împiedică debridarea adecvată, sunt indicație pentru conversiunea la o mini-toracotomie sau la toracotomie deplină. Membranele fibroase se înlătură complet cu ajutorul debridării bonte, foarfecelor sau forcepsului. Pleura parietală și viscerală icei, trebuie înlăturată în zona afectată. Această decorticare poate fi sângheroasă și depinde de inflamația prezentă. Un burete hemostatic poate fi folosit toracoscopic pentru tamponada spațiilor ce sângherează, prin compresiune directă, până când pulmonul poate fi reexpansionat. După adezioliză și debridare, pulmonul

trebuie reexpansionat sub vizualizare toracoscopică, pentru a confirma reexpansiunea.

Pleurectomia viscerală poate cauza scurgeri de aer după reventilare pulmonară. Fisurile parenchimotoase mai adânci pot necesita clampare cu stapler endoscopic sau suturare ce se vor efectua cu grijă, deoarece parenchimul este fragil și suturile sau clamele pot fi neeficiente. Postoperator, pacientul va fi ventilat cu presiune pozitivă timp de 12-24 ore, pentru a ajuta pulmonul să adere la peretele toracic. Pentru a asigura presiune negativă mai înaltă în cavitatea pleurală e necesară plasarea unui dren pleural. De obicei, se plasează două drenuri toracice prin porturile existente și se conectează la aspirare activă cu presiunea de $-20 \text{ cmH}_2\text{O}$ [77, 79].

Ligaturarea ductului toracic

Poziția pacientului: decubit lateral.

Porturile:

- Camera: spațiul VI i/c, linia axilară anterioară
- Posterior: spațiul IV i/c, linia axilară medie sau posterioară
- Acces: port de lucru anterior, opțional

Tehnica: după vizualizarea spațiului pleural și drenarea revărsatului pleural chilos, la necesitate, se efectuează adezioliza. Pentru a asigura acces mai bun la ductul toracic superior în regiunea diafragmului, plasat între aortă și vena azygos, ligamentul pulmonar inferior poate fi secționat. Un disector angulat este folosit pentru a diseca țesutul adipos dintre aortă și vena azygos. Acest țesut este ligaturat cu sutură endoscopică, clampat sau se folosește adeziv cu fibrină. Pleurodeza este efectuată pentru a reduce riscul apariției chilotoraxului recurent [79, 81].

BIBLIOGRAFIE

1. Jacobaeus HC. Ueber die Möglichkeit die Zystoskopie bei Untersuchung seröser Honlungen anzuwenden. Munchen. Med. Wchenschr; 1910:57:2090-2092.
2. Cutler JW. A technique and apparatus for intrapleural pneumolysis. Am. Rev. Tuberc; 1933:28:528-536
3. Viskum K, Enk B. Complications of thoracoscopy. Poumon. Coeur; 1981:37:25-28.
4. Mack MJ, Aronoff RJ, Acuff TE, Douthit MB, Bowman, RT, Ryan WH. Present role of thoracoscopy in the diagnosis and treatment of diseases of the chest. Ann. Thorac. Surg; 1992:54:403-409.
5. Miller DL, Allen MS, Trastek VF, Deschamps C, Pairolero PC. Videothoracoscopic wedge excision of the lung. Ann. Thorac. Surg; 1992:54:410-414.
6. Mulder DS. Thoracoscopy in Europe: views from North America. Ann. Thorac. Surg; 1993:56:731-733.
7. Jacobaeus HC. The cauterization of adhesions in artificial pneumothorax treatment of pulmonary tuberculosis under thoracoscopic control. Arch. Radiol. Electrotherapy; 1923:28:97-105.
8. Kaiser CR, Daniel TM. Thoracoscopic Surgery; 1993, Little Brown, Boston.
9. Krasna MJ, Mack MJ. Atlas of Thoracoscopic Surgery; 1994, Quality Medical Publishing, St. Louis
10. Landreneau RJ, Dowling RD, Castillo WM, Ferson PF. Thoracoscopic resection of an anterior mediastinal tumor. Ann. Thorac. Surg; 1992:54:142-144.
11. Rivas H, Cacchione R, Allen JW. Understanding and optimizing laparoscopic videosystems. Surg. Endosc; 2002:16(9):1376. [doi:10.1007/s00464001-8269-5]
12. Berber E, Siperstein AE. Understanding and optimizing laparoscopic video-systems. Surg. Endosc; 2001:15(8):781-787. [doi:10.1007/s004640000391]
13. Schwaitzberg SD. Imaging systems in minimally invasive surgery. Semin. Laparosc. Surg; 2001:8(1):3-11. [doi:10.1053/slas.2001.23654]
14. Satava RM. 1995. Visual reality and telepresence for military medicine. Comput. Biol. Med; 1995:25(2):229-236. [doi:10.1016/0010-4825(94)00006-C]
15. Hill JW, Holst PA, Jessen JF, Goldman J, Gorfu Y, Ploeger DW. Telepresence interface with applications to microsurgery and surgical simulation. Stud. Health Technol. Inform; 1998:50:90-102.

16. Garcia-Rutz A, Smediria NG, Loop FD, Hahn JF, Miller JH, Steiner CP, Gagner M. Robotic surgical instruments for dexterity enhancement in thoracoscopic coronary arterial bypass graft. *Laparoendosc. Adv. Surg. Tech*; 1997;7:5-7.
17. Playter R, Raibert M. A virtual surgery simulator using advanced haptic feedback. *Min. Invas. Ther. Allied. Technol*; 1997;6:117-121.
18. Krasna MJ, McLaughlin JS. Efficacy and safety of thoracoscopy for diagnosis and treatment of intrathoracic disease: The University of Maryland experience. *Surgical Laparoscopy & Endoscopy* 1994; 4:182-8.
19. Demmy TL, Nielson D, Curtis JJ. Improved method for deep thoracoscopic lung nodule excision. *Mo Med* 1996; 93:86-7.
20. Wilson W, Benumof J. Miller's Anesthesia 2005. *Anesthesia for Thoracic Surgery: 1847-1981*.
21. Fischer G., Cohen E. An update on anesthesia for thoracoscopic surgery. *Current Opinion in Anesthesiology* 2010; 23:7-11.
22. Horswell J. Anesthetic Techniques for Thoracoscopy. *Ann Thorac Surg* 1993; 56:624-9.
23. Stoica R, Corneci D, Cadar G, Ion I, Tudose A. Anestezia pe un singur plaman. *Recomandări. Recomandări și Protocoale în Anestezie, Terapie Intensivă și Medicină de Urgență* 2009; 135-147.
24. Karzai W, Schwarzkopf K. Hypoxemia during one-lung ventilation: prediction, prevention, and treatment. *Anesthesiology* 2009; 110(6): 1402-11.
25. Brodski JB. Approaches to hypoxemia during single-lung ventilation. *Curr Opin Anaesthesiol* 2001, 14: 71-76.
26. De Conno E., Steurer MP, Wittlinger M, et al. Anesthetic-induced improvement of the inflammatory response to one-lung ventilation. *Anesthesiology* 2009; 110(6): 1316-26.
27. Bassi A., Milani W.R., El Dib R., Matos D. Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008 Apr 16; (2).
28. Departement d'Anesthésie-Reanimation de Bicetre. *Protocoles* 2007, 11-th edition, 255-7.
29. Benumof JL. The position of a double-lumen tube should be routinely determined by fiberoptic bronchoscopy. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1993; 7:513-14.
30. Dunn PF, et al. *Clinical Anesthesia Procedures of the Massachusetts General Hospital*, 7-th edition, p. 367-70.

31. Harvey SC, Alpert CC, Fishman RL. Independent placement of a bronchial blocker for single-lung ventilation: an alternative method for the difficult airway. *Anesth Analg* 1996; 83:1330-1.
32. Campos JH. An update on bronchial blockers during lung separation techniques in adults. *Anesth Analg* 2003; 97:1266–74.
33. Kerr JH, Smith AC, Prys-Roberts C, et al. Observations during endobronchial anesthesia. Oxygenation. *Br J Anaesth* 1974; 46:84.
34. Torda TA, McCulloch CH, O'Brien HD, et al. Pulmonary venous admixture during one-lung anesthesia. The effect of inhaled oxygen tension and respiration rate. *Anaesthesia* 1974; 29:272.
35. Khanom T, Branthwaite MA. Arterial oxygenation during one-lung anesthesia. A study in man. *Anaesthesia* 1973; 28:132.
36. Sentürk M. New concepts of the management of one-lung ventilation. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006; 19(1):1-4.
37. Unzueta MC, Casas JI, Moral M. Pressure-controlled versus volume-controlled ventilation during one lung ventilation for thoracic surgery. *Anesth Analg* 2007; 104:1029–33.
38. Tusman G, Bohm SH, Sipmann FS, Maisch S. Lung recruitment improves the efficiency of ventilation and gas exchange during one-lung ventilation anesthesia. *Anesth Analg* 2004; 98:1604–9.
39. Lyt FT. Appropriate ventilatory settings for thoracic surgery. *Intraoperative and Postoperative Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2008; 2: 97-10.
40. Von Dossow V, Welte M, Zaune U, et al. Thoracic epidural anesthesia combined with general anesthesia: the preferred anesthetic technique for thoracic surgery. *Anesthesia & Analgesia* 2001; 92(4):848-54.
41. Garutti I, Olmedilla L. searching the preferred anesthetic technique during one-lung-ventilation. *Anesth Analg* 2002; 94:1040-5.
42. Mineo TC. Epidural anesthesia in a wake thoracic surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2007; 32: 13-19.
43. Richardson J, Sabanthan S, Jones J, et al. Prospective randomized comparison of preoperative and continous balanced epidural and paravertebral bupivacaine on post-thoracotomy pain, pulmonary function and stress response. *Br J Anaesth* 1999; 83:387-392.
44. Demmy TL, Curtis JJ, Boley TM et al. Diagnostic and therapeutic thoracoscopy lessons from the learning curve. *Am J Surg* 1993; 166:696-700.

45. Gallego-Poveda, J., Guerra, N. C., Carneiro, C., Ferreira, H., Sena, A., Junqueira, N., Velho, T. R., & Nobre, Â. (2017). Use of CO2 in video assisted thoracic surgery and single-lumen endotracheal tube-a new less invasive approach. *Journal of thoracic disease*, 9(4), 903-906. <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.01.53>
46. Sasaki, M., Hirai, S., Kawabe, M., Uesaka, T., Morioka, K., Ihaya, A., & Tanaka, K. (2005). Triangle target principle for the placement of trocars during video-assisted thoracic surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*, 27(2), 307–312. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2004.10.042>
47. Venkatesan AM, Kundu S, Sacks D, Wallace MJ, Wojak JC, Rose SC, et al. Practice guidelines for adult antibiotic prophylaxis during vascular and interventional radiology procedures. *J Vasc Interv Radiol*. 2010;21(11):1611-30
48. Demmy TL, Wagner-Mann CC, James MA et al. Feasibility of mathematical models to predict success in video-assisted thoracic surgery lung nodule excision. *Am J Surg* 1997; 174:20-3.
49. Bluman LG, Mosca L, Newman N et al. Preoperative smoking habits and postoperative pulmonary complications. *Chest* 1998; 113:883-9.
50. Dieter RS. The History of Thoracoscopy. In: Dieter RA, ed. *Thoracoscopy for Surgeons: Diagnostic and Therapeutic*. New York: Igaku-Shoin; 1995: 1-10.
51. Segraves, J. M., & Dulohery, M. M. (2016). Primary spontaneous pneumothorax due to high bleb burden. *Respiratory Medicine Case Reports*, 19, 109-111. doi:10.1016/j.rmcr.2016.08.007
52. Schramel FMNH, Postmus PE, Vanderschueren RGJRA. Current aspects of spontaneous pneumothorax. *Eur Respir J* 2000; 10:1372-1379.
53. Fukuda Y, Haraguchi S, Tanaka S et al. Pathogenesis of blebs and bullae of patients with spontaneous pneumothorax: Ultrastructural and immunohistochemical studies. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149(Suppl):1022.
54. Melton LJ, Hepper NG, Offord KP. Incidence of spontaneous pneumothorax in Olmsted County, Minnesota: 1950 to 1974. *Am Rev Respir Dis* 1979; 120:1379-1382.
55. Lippert HL, Lund O, Blegvad S et al. Independent risk factors for cumulative recurrence rate after first spontaneous pneumothorax. *Eur Respir J* 1991; 4:324-331.
56. Nezu K, Kushibe K, Tojo T et al. Thoracoscopic wedge resection of blebs under local anesthesia with sedation for treatment of spontaneous pneumothorax. *Chest* 1997; 111:230-235.

57. DeCamp MM, Jaklitsch MT, Mentzer SJ et al. The safety and versatility of videothoracoscopy; a prospective analysis of 895 consecutive cases. *J Am Coll Surg* 1995; 181:113-120.
58. Bertrand PC, Regnard J, Spaggiari L et al. Immediate and long-term results after surgical treatment of primary spontaneous pneumothorax by VATS. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:1641-1645.
59. Picchi, E., Di Giuliano, F., Ferrari, D., Pistolese, C. A., Garaci, F., & Floris, R. (2018). Pleural thymoma: Radiological and histological findings. *European journal of radiology open*, 5, 147-152. <https://doi.org/10.1016/j.ejro.2018.08.003>
60. Fry WA, Paape K. Pneumothorax. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, eds. *General Thoracic Surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
61. Schoenenberger RA, Haefeli WE, Weiss P et al. Timing of invasive procedures in therapy for primary and secondary spontaneous pneumothorax. *Arch Surg* 1991; 126:764-766.
62. Sahn SA, Heffner JE. Spontaneous pneumothorax. *N Engl J Med* 2000; 342(12):868-874.
63. Miserocchi G. Physiology and pathophysiology of pleural fluid turnover. *Eur Respir J* 1997; 10:219-225.
64. Sahn SA. The pathophysiology of pleural effusions. *Annu Rev Med* 1990; 41:7-13.
65. Landreneau RJ, Keenan RJ, Hazelrigg SR et al. Thoracoscopy for empyema and hemothorax. *Chest* 1996; 109:18-24.
66. Lukanich JM, Grondin SC, Sugarbaker DJ. Chest wall and pleura. In: Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM et al, editors. *Sabiston's Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2000.
67. Boutin C, Viallat JR, Cargnino O et al. Thoracoscopy in malignant pleural effusions. *Am Rev Respir Dis* 1981; 124:588-592.
68. Hausheer FH, Yarbrow JW. Diagnosis and treatment of malignant pleural effusion. *Semin Oncol* 1985; 12:54-75.
69. Anderson CB, Philpott GW, Ferguson TB. The treatment of malignant pleural effusions. *Cancer* 1974; 33:916-922.
70. Renshaw AA, Dean BR, Antman KH et al. The role of cytologic evaluation of pleural fluid in the diagnosis of malignant mesothelioma. *Chest* 1997; 111:106-109.
71. Sugarbaker DJ, Flores RM, Jaklitsch MT et al. Resection margins, extrapleural nodal status, and cell type determine postoperative long-term

- survival in trimodality therapy of malignant pleural mesothelioma: results in 183 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117:54-65.
72. Cassina PC, Hauser M, Hillejan L et al. Video-assisted thoracoscopy in the treatment of pleural empyema: stage-based management and outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117:234-238.
73. Temes RT, Follis F, Kessler RM et al. Intrapleural fibrinolytics in management of empyema thoracis. *Chest* 1996; 110:102-106.
74. Escalon, J. G., Harrington, K. A., Plodkowski, A. J., Zheng, J., Capanu, M., Zauderer, M. G., Rusch, V. W., & Ginsberg, M. S. (2018). Malignant Pleural Mesothelioma: Are There Imaging Characteristics Associated With Different Histologic Subtypes on Computed Tomography?. *Journal of computer assisted tomography*, 42(4), 601-606. <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000000727>
75. Geltner, C., Errhalt, P., Baumgartner, B., Ambrosch, G., Machan, B., Eckmayr, J., Klikovits, T., Hoda, M. A., Popper, H., Klepetko, W., & Austrian Mesothelioma Interest Group (AMIG) (2016). Management of malignant pleural mesothelioma - part 1: epidemiology, diagnosis, and staging: Consensus of the Austrian Mesothelioma Interest Group (AMIG). *Wiener klinische Wochenschrift*, 128(17-18), 611–617. <https://doi.org/10.1007/s00508-016-1080-z>
76. Kennedy L, Vaughan LM, Steed LL et al. Sterilization of talc for pleurodesis: Available techniques, efficacy, and cost analysis. *Chest* 1995; 107:1032-1034.
77. Mares DC, Mathur PN. Medical thoracoscopic talc pleurodesis for chylothorax due to lymphoma: A case series. *Chest* 1998; 114:731-735.
78. Van Bael, K., La Meir, M., & Vanoverbeke, H. (2014). Video-assisted Thoracoscopic Resection of a Giant Bulla in Vanishing Lung Syndrome: case report and a short literature review. *Journal of cardiothoracic surgery*, 9, 4. <https://doi.org/10.1186/1749-8090-9-4>
79. Jaklitsch MT, Harpole DH, Jr., Roberts JR, Sugarbaker DJ. Video-assisted techniques in thoracic surgery. In: Loughlin KR, Brooks DC (eds): *Principles of Endosurgery*. Cambridge: Blackwell Scientific Publishers, Inc. 199
80. Brown LB, Corl F, Blackmon SH. Surgical staging and resection of malignant pleural mesothelioma. *J Thorac Dis*. 2020;12(12):7467-7480. doi:10.21037/jtd-19-2267
81. Graham DD, McGahren ED, Tribble CG et al. Use of video-assisted thoracic surgery in the treatment of chylothorax. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:1507-1512.

USMF „Nicolae Testemițanu”
Centrul Editorial-Poligrafic *Medicina*
Formatul hârtiei 60x84 ¹/₁₆ Tiraj: 50 ex.
Coli de autor: 2,9 Comanda nr. 65
Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165