

PROTOCOALE ÎN ANESTEZIA TORACICĂ

Mihai Davidescu

Tehnicile anestezice în chirurgia toracică diferă puțin de cele folosite în alte forme de chirurgie majoră. Principala problemă perioperatorie o constituie poziția în decubit lateral și ventilația unipulmonară, fenomene care provoacă alterarea raportului V/Q și reflexul de vasoconstricție hipoxică.

Perfuzia plămânului dependent (ventilat) este mai mare decât în plămânul non-dependent datorită efectului gravitației, ceea ce duce la modificarea distribuției ventilației cu creșterea consecutivă a raportului V/Q, a șuntului și a amestecului venos care în ventilația unipulmonară poate crește cu 30-40%.

Complianța plămânului non-dependent crește datorită faptului că nu mai este restricționat de peretele toracic. În mod normal distribuția perfuziei este afectată în mică măsură, totuși, dacă există o complianță mare a plămânului non-dependent și o scădere consecutivă a presiunii aeriene în acest plămân, perfuzia plămânului non-dependent poate fi crescută.

Plămânul non-dependent poate fi neventilat și bine perfuzat, ducând la șunt care poate fi exacerbant de compresia plămânului și mediastinului.

Vasoconstricția hipoxică este un mecanism adaptativ de menținere a PaO₂ în condițiile lipsei de ventilație zonală sau a scăderii raportului V/Q. Ea poate fi inhibată de droguri vasodilatatoare ca: nitroprusiat, nitroglicerină, blocante ale canalului de calciu și beta2 agoniști. Răspunsul vasoconstrictor hipoxic este maxim la valoarea normală a presiunii în artera pulmonară și este scăzut dacă presiunea în artera pulmonară crește sau scade dincolo de valorile normale. De asemenea atât creșterea cât și scăderea PvO₂ inhibă răspunsul vasoconstrictor la fel ca și hipocapnia și hipercapnia excesivă.

Majoritatea anesteziacelor volatile inhibă vasoconstricția hipoxică în plămânul neventilat la toate

modelele animale, în timp ce antezicele intravenoase nu afectează acest mecanism. În clinică nu s-a observat o scădere semnificativă a PaO₂.

Scăderea debitului cardiac duce la scăderea conținutului venos de oxigen, iar o parte din acest sânge desaturat este șuntat în timpul ventilației unipulmonare ceea ce exacerbează hipoxemia arterială. Debitul cardiac poate fi scăzut datorită pierderilor sanguine, creșterii presiunii de insuflație și a PEEP-ului în plămânului dependent. De asemenea manipularea și rețacția mediastinală provoacă o scădere a întoarcerii venoase.

Evaluarea preoperatorie

Majoritatea cazurilor în chirurgia toracică este reprezentată de neoplasme bronhopulmonare, tumori mediastinale sau afecțiuni ale esofagului. Evaluarea preoperatorie se focalizează pe studiul funcției cardio-respiratorii.

Investigații de rutină

Hemoleucograma poate indica policitemie sau creșterea leucocitelor datorată unor infecții acute. Radiografia toracică poate releva zone de atelectazie, prezența exudatului pleural etc. Gazele arteriale pot arăta atât o retenție de CO₂ cât și o scădere a PaO₂. PaCO₂ > 50 mmHg și/sau PaO₂ < 60 mm Hg se asociază cu un risc crescut de complicații pulmonare respiratorii.

Evaluarea pacientului pentru rezecții pulmonare

În ciuda numărului mare de algoritmi pentru a determina toleranța pacientului pentru rezecție pulmonară, singurul indicator clinic important îl reprezintă nivelul de toleranță la efort fizic al pacientului.

Spirometria

Se face la toți pacienții care necesită rezecție pulmonară, prezența și severitatea unor afecțiuni pulmonare (obstructive și/sau restrictive) influențează evoluția postoperatorie. Principalii parametri care influențează evoluția postoperatorie după rezecția pulmonară sunt:

- FVC < 50% din valoarea productibilă sau < 1,75-2l
- FEV1 > 2l - mortalitatea este aproximativ 10%
- FEV1 < 2l – mortalitatea este între 20-45%

Un FEV < 800 ml contraindică rezecția pulmonară, excepție făcând „lung volume resection”.

Scintigrafia ventilatorie și de perfuzie

Este utilă pentru a estima fluxul sanguin relativ în ambii plămâni și pentru criteriile de rezecabilitate.

Ocluzia arterei pulmonare unilaterale

Dacă FEV1 postoperator este prevăzut sub 800 ml se poate face o „pneumectomie funcțională” prin testarea răspunsului pacientului la ocluzia arterei pulmonare cu balon. Dacă presiunea în artera pulmonară depășește 35 mm Hg și PaO₂ scade sub 45 mmHg, pacientul este exclus.

Pregătirea preoperatorie

Premedicația trebuie să fie ușoară, în particular pentru pacienții care au risc de hipoxemie datorită depresiei respiratorii. Pregătirea preoperatorie respiratorie constă în:

- întreruperea fumatului cu cel puțin 4 săptămâni preoperator;
- tratamentul adecvat al bronhospasmului și al eventualelor infecții respiratorii;
- fizioterapie și spirometrie incitativă;
- determinarea grupei sanguine la toți pacienții propuși pentru rezecție pulmonară.

Tehnica anestezică

Tehnica anestezică ideală în chirurgia toracică trebuie să răspundă la următoarele deziderate:

- instalare rapidă;
- inhibarea reflexelor căilor aeriene;
- bronhodilație;
- tehnica anestezică balansată cu agent inhalator sau i.v. (toți agenții volatili inhibă reflexul de vasoconstricție pulmonară la modelele animale dar în clinică nu s-au demonstrat efecte asupra acestui reflex privind agenții inhalatori sau intravenoși).

Anestezicele halogenate

- inhibă iritabilitatea căilor aeriene (mecanism de acțiune controversat);
- blochează diverse forme de bronhospasm;
- efect bronhodilatator nespecific în fazele profunde ale anesteziei;

- reduc hiperreactivitatea căilor aeriene indiferent de mecanismul de acțiune al reflexelor căilor aeriene la pacienții cu hipersensibilitate (fumători) sau ca răspuns la manevrele chirurgicale;

- permit administrarea de concentrații crescute de oxigen fără a scădea nivelul anesteziei;
- eliminare rapidă (permit extubarea imediată fără risc de hipoxemie);
- stabilitate cardio-vasculară rezonabilă (în condiții de normovolemie);
- nu împiedică oxigenarea arterială în timpul ventilației unipulmonare.

Anestezia intravenoasă

- Ketamina + N₂O + relaxant muscular (Winruich- 1980; Ovassapian – 1998)

- Efect simpatomimetic
- În urgențele traumatiche toracice
- Efect bronhodilatator

- Propofol + fentanyl + relaxant muscular + aer/oxigen

- Conferă stabilitate hemodinamică
- Nu interferează cu mecanismele vasoconstricției hipoxice
- Preț crescut (x 5 decât la AG inhalatorii)

Protocol:

- Inducție - midazolam + fentanyl + propofol + curară
- Menținere - propofol în perfuzie continuă + fentanyl + curară

Anestezia loco-regională + inhalator (sevofluran):

- Peridurala toracală (T₄-T₈)

Avantaje

- Menajează rădăcinile lombare inferioare și sacrate (lipsa blocului motor)
- Grad limitat de simpatectomie (incidență scăzută a hipotensiunii)
- Doza de anestezic local cu 30% mai scăzută decât la nivel lombar

Scade:

- Consumul miocardic de oxigen
- Presiuna telediastolică
- Presiunea în artera pulmonară (presiunea de perfuzie coronariană și debitul cardiac nemodificate)

Tablelul 1. Soluții recomandate pentru analgezia peridurală toracală (Nagy A. Mekhail – 2002)

	Vârsta	Morfină încărcare (mg)	Bupivacaină încărcare (0,25-0,5%) ml	Rata infuziei (ml/h)
Bupivacaină 0,1%	15-44	3	5-8	6
	45-65	2	4-6	5-6
Morfină 0,05 mg/ml	66-75	1	4-5	3-5
	>76	0-0,5	3-4	2-3

Tabelul 2. Soluții recomandate pentru analgezia peridurală toracală (Nagy A. Mekhail – 2002)

	Vârsta	Fentanyl încărcare (mg)	Bupivacaină încărcare (0,25-0,5%) ml	Rata infuziei (ml/h)
Bupivacaină 0,1%	15-44	100	5-8	6
	45-65	100	4-6	5-6
Fentanyl (5 mcg/ml)	66-75	75	4-5	3-5
	>76	50	3-4	2-3

Tabelul 3. Soluții recomandate pentru analgezia peridurală toracală (Nagy A. Mekhail – 2002)

	Vârsta	Hidromorfon încărcare (mg)	Bupivacaină încărcare (0,25-0,5%) ml	Rata infuziei (ml/h)
Bupivacaină 0,1%	15-44	0,8	5-8	6
	45-65	0,6	4-6	5
Hidromorfon (0,01 mg/ml)	66-75	0,4	4-5	3
	>76	0,2	3-4	2

Intubația unipulmonară (selectivă)

Intubația endotraheală

Este de preferat folosirea sondelor de intubație cu dublu lumen. Indicații:

- fistulă sau ruptură a căilor aeriene superioare;
- transplantul pulmonar;
- chirurgie toracoscopică videoasistată;
- supurația pulmonară;
- chist hidatic pulmonar (uni-bilateral);
- rezecția pulmonară;
- chirurgia esofagului toracic.

Intubația selectivă:

- sonda dublu lumen:
 - modele de instalare – metoda auscultatorie (se pensează ramura stângă și ramura dreaptă se auscultă câmpul pulmonar stâng și drept);
 - metoda fibrooptică prin care poziționarea tubului endobronșic este vizualizată direct
 - permit intubația selectivă stânga-dreapta
 - permit aspirație bronșică stânga-dreapta
- Sonda cu blocaj bronșic (univent tube) care permite intubație traheală și blocarea unei bronșii cu o sondă cu balonașe

Avantaje univent tube	Dezavantaje univent tube
Blocare lobară posibilă	Mai puțin folosită pentru pneumonectomie
Ușor de folosit în intubația dificilă	Infilația/dezinflația plămânului dificilă
Facilități pentru aspirație	Blocantul bronșic poate migra
Nu necesită schimbarea sondei pentru ventilație postoperatorie	Mult mai scumpă decât sonda cu dublu lumen

Ventilația în timpul toracotomiei

Menținerea oxigenării

Este necesară menținerea volumului în timpul ventilației unipulmonare evitându-se creșterea

excesivă a presiunii în căile aeriene. Peak –ul inspirator nu trebuie să depășească 35 cm de H₂O, iar presiunea de platou să fie sub 25 cm de H₂O. FiO₂ poate fi crescut dacă este necesar la 1 pentru a menține oxigenarea. În caz de hipoxie se va revizui poziționarea sondei, se va exclude bronhospasmul, iar dacă aceasta persistă se poate ventila intermitent și plămânul operat.

Alte manevră folositoare este folosirea PEEP-ului în 2-5 cm H₂O pe plămânul dependent în special la pacienții tineri, vârstnicii având un grad de auto PEEP.

Ghid pentru ventilația unipulmonară:

- FiO₂ între 0,5-1 în funcție de SpO₂;
- Raportul inspir/expir 1/2, creșterea fazei expiratorii dacă există pierderi aeriene;
- De preferat ventilația în presiune limitată;
- Volum curent scăzut (6-7 ml/kg);
- Acceptarea hipercapniei permissive;
- Folosirea PEEP-ului la pacienții hipoxici;
- Evitarea hiperinflației (volotrauma).

Consecințele fiziologice ale toracotomiei în poziție laterală

În timpul anesteziei, spre deosebire de subiectul treaz, există modificări ale raportului V/Q în poziție laterală.

În respirația spontană există o scădere a tonusului mușchilor inspiratori (în special a diafragmului) și o scădere în volum a ambilor plămâni cu reducerea capacității reziduale funcționale. Complianța plămânului non-dependent crește și în condițiile ventilației controlate aceasta crește și mai mult. În practică ventilația unipulmonară provoacă colapsul plămânului neventilat, dar aceasta crează probleme privind raportul V/Q global.

Fiziologia ventilației unipulmonare

Principala problemă o reprezintă augmentarea

șuntului, vasoconstricția pulmonară hipoxică și modificările debitului cardiac.

Ventilație cu frecvență înaltă (HFJV)

Asigură o ventilație satisfăcătoare și are avantajul de a avea o presiune scăzută în căile aeriene. Cu toate că unii autori o recomandă de rutină în chirurgia toracică, această metodă nu a fost adoptată datorită accesului dificil în câmpul operator din cauza dispensiei pulmonare și a faptului că nu se pot administra agenți inhalatori.

Reinflația pulmonară

După ventilația unipulmonară reinflația plămânului non-dependent se face folosind CPAP manual (30-40 cm H₂O) pentru a expanda zonele de atelectazie. Rareori, poate apare edem pulmonar de reexpansiune care are mecanismul fiziopatologic al ALI și care de obicei răspunde la administrarea de cortizon.

Considerații postoperatorii Complicații

1. Atelectazia - este cea mai frecventă complicație pulmonară după toracotomie, se poate datora unei reinflații incomplete a plămânului operat sau obstrucției bronșice prin secreții sau sânge. Tratamentul include analgezie eficientă pentru tuse, în caz de eșec bronhoaspirație sau spirometrie incitativă.

2. Pneumotoraxul – poate apare ca rezultat al pierderilor aeriene pulmonare sau al ocluziei tuburilor de dren, ceea ce poate duce la pneumotorax compresiv în special la pacienții ventilați mecanic.

3. Hernia cardiacă – este o complicație rară care apare după deschiderea pericardului. Angularea cordului și a vaselor mari duce la moarte subită.

4. Hemoragia masivă este foarte rară și se datorează lezării unor vase importante (arteră, venă lobară /sublobară). Altă cauză de hemoragie este sângerarea din pleura parietală.

5. Tulburări de ritm. Cele mai frecvente sunt aritmiile supraventriculare ce apar frecvent după rezecțiile pulmonare (pneumectomii). Majoritatea autorilor recomandă digitalizarea postpneumectomie.

6. Insuficiența ventriculară dreaptă, este o complicație tardivă, relativ frecventă după rezecțiile pulmonare extinse. Dacă apare în faza postoperatorie imediată este utilă folosirea inhibitorilor de fosfo-diesterază, nitroglicerina sau oxid nitric.

Analgezia postoperatorie

Toracotomia este una dintre cele mai dureroase proceduri chirurgicale, de aceea necesită o analgezie

de calitate foarte bună pentru a preveni principalele complicații ale durerii (hipoventilație, tuse inefficientă).

1. Opioid – au efect analgetic eficient dar există riscul depresiei respiratorii.

2. Antiinflamatoriile nesteroidiene – nu produc depresie respiratorie dar au timp de acțiune scurt și există riscul hemoragiilor digestive și al afectării renale.

3. Analgezia peridurală – este considerată cea mai bună tehnică de analgezie postoperatorie (mai ales dacă tehnica a fost folosită și intraoperator). Recomandările sunt trecute în tabelele 1, 2, 3. În clinica noastră este uzitată soluția de ropivacaină 0,2 % + fentanyl 0,5 mg în 50 ml cu rată de administrare de 3-4 ml/h.

4. Blocajul nervilor intercostali – se efectuează intraoperator înainte de închiderea toracotomiei cu anestezice locale; este o manevră eficientă dar pentru o perioadă scurtă de timp.

5. Analgezia intrapleurală se face prin administrarea directă a unui anestezic local în cavitatea pleurală. Plasarea unui cateter intrapleural prin care se administrează anestezic local este puțin eficientă datorită pierderilor substanței administrate prin tuburile de dren.

Proceduri specifice

1. Toracosopia – poate fi diagnostică sau terapeutică. Este o intervenție de durată scurtă spre medie (45-60 min). Necesită intubație selectivă obligatorie. Tehnicile anestezice cele mai folosite sunt: anestezia inhalatorie, isoflurane sau preferabil sevoflurane sau TIVA.

2. Brosajul pleural pentru tratamentul pneumotoraxului se face fie prin ponsaj mecanic fie prin administrare de doxacilină intrapleural. Ambele manevre sunt foarte dureroase și necesită o bună analgezie pe durata a 24 – 48 h. Se recomandă a fi făcut sub anestezie peridurală toracală.

3. Mediastinoscopia – constă în prelevarea de țesut mediastinal prin incizie suprasternală. Nu necesită ventilație unipulmonară și fiind de scurtă durată se preferă o anestezie cu reversibilitate rapidă (sevoflurane sau TIVA).

4. Bronhoscopia – poate fi făcută și sub anestezie topică locală sau sub anestezie generală. În cadrul anesteziei generale poate fi efectuată intubație oro-traheală care nu permite vizualizarea zonei supra și infraglotice și nici a traheei superioare. De aceea este recomandată folosirea măștii laringiene care permite o ventilație eficientă și vizualizarea acestor zone, sub anestezie generală cu propofol și fentanyl.

5. Tumorile mediastinale – în funcție de dezvoltarea lor spre stânga sau spre dreapta (ceea ce implică deschiderea cavităților pleurale respective) intubația trebuie să fie selectivă. Majoritatea tumorilor mediastinale sunt acompaniate de sindrom de venă cavă superioară sau de compresia traheei sau a cordului, fenomene care pot fi agravate de poziția supină. Abordul venos se face obligatoriu prin sistemul cav inferior. Procedurile se practică sub anestezie generală, care nu se deosebește de anestezia altor proceduri majore.

6. Hemoragia pulmonară și pneumotoraxul necesită intubație selectivă obligatorie și ventilație unipulmonară (pneumotoraxul nu se intubează și nu se ventilează în trahee).

7. Chirurgia traheei - patologia chirurgicală a traheei constă în:

- Tumori traheale primitive
- Invazie traheală prin tumori de vecinătate (tiroidă, esofag, bronhopulmonar)
- Stenoze traheale postintubație rupturi traheale posttraumatice sau iatrogene
- Rupturi traheale posttraumatice sau iatrogene

Problemele anestezice sunt legate de situarea procesului patologic. În cazul stenozelor pulmonare intubația este foarte dificilă și se practică de regulă cu sonde de intubație subdimensionate care să depășească procesul stenotic. În cazul tumorilor traheale primitive sau prin invazie de vecinătate, obstacolul poate fi depășit și cu sondă normocalibrată. Dacă leziunea este în jumătatea superioară a traheei, rezecția și anastomoza traheală pot fi făcute în jurul sondei, dacă leziunea este în treimea inferioară a traheei este necesară intubarea bronșiei primitive stângă sau dreaptă prin plaga operatorie; după anastomoză pacientul poate fi intubat traheal și ventilat până la trezire. De principiu, tehnica anestezică trebuie aleasă și condusă în așa fel încât la sfârșitul operației pacientul să fie conștient și recuperat 100% neuromuscular.

8. Chirurgia esofagului toracic necesită intubație selectivă obligatorie pentru a permite abordarea esofagului superior prin toracotomie dreaptă și a esofagului inferior prin toracotomie stângă.

9. Chirurgia de graniță toraco-cervicală și toraco-abdominală necesită adaptarea anesteziei la condițiile locale (modificare traheei prin procese extrinseci, chirurgia diafragmului care necesită intubație selectivă).

BIBLIOGRAFIE

1. Jay Brodsky. Anaesthesia for thoracic surgery, in: A practice of anaesthesia, sixth edition, Wylie and Churchill Davidson, 1995, p. 1148-70.
2. Van der Werff Y, et al. Chest 1997; 111:1278-84.
3. Abreu M, et al. One-lung ventilation with high tidal volumes and zero positive end- expiratory pressure is injurious in the isolated rabbit lung model. Anesth Analg 2003; 96:220-8.
4. Slinger P, et al. Anesthesiology, 1998; 68:291-5.
5. Hogue C, et al. Anesth Analg 1994; 79:364-7.
6. Muller L, et al. Intraoperative cryoanalgesia for postthoracotomy pain relief. Ann Thorac Surg 1989; 48:15-8.
7. Kavanagh B, et al. Pain control after thoracic surgery. A review of current techniques. Anesthesiology 1994; 81:737-59.
8. Guinard J, et al. A randomised comparison of intravenous vs. lumbar and thoracic epidural fentanyl for analgesia after thoracotomy. Anesthesiology 1992; 77:1108-15.
9. Kalso E, Perttunen K, Kaasinen S. Pain after thoracic surgery. Acta Anaesthesiol Scand 1992; 36:96-100.
10. Benzoni H, et al. A randomised double blind comparison of epidural fentanyl infusion vs. patient controlled analgesia with morphine for thoracotomy pain. Anesth Analg 1993; 76(2):316-22.
11. Etches R, Gammer T, Cornish R. Patient controlled epidural analgesia after thoracotomy: a comparison of meperidine with and without bupivacaine. Anesth Analg 1996; 83(1):81-6.
12. Grant R. Epidural opioids for post-thoracotomy pain. Can J Anaesth 1994; 41:169-73.
13. Aitkenhead AR, Jones RM (eds). Clinical anaesthesia, Edinburgh, Churchill Livingstone, 1996.
14. Brodsky JB, Benumof JL, Ehrenwerth J, et al. Depth of placement of left double-lumen endobronchial tubes. Anesth Analg 1991; 73:570-2.
15. Brodsky JB, Macario A, Mark BD. Tracheal diameter predicts double-lumen tube size: a method for selecting left double-lumen tubes. Anesth Analg 1996; 82:861-4.
16. Chen TL, Lee YT, Wang MJ, et al. Endothelin-1 concentrations and optimisation of arterial oxygenation by selective pulmonary artery infusion of prostaglandin E₁ during thoracotomy. Anaesthesia 1996; 51:422-6.
17. Cohen E. Methods of lung separation. Curr Opin Anaesthesiol 2002; 15:69-78.
18. Gosh S, Latimer RD. Thoracic anaesthesia: principles and practice. Oxford: Butterworth Heinemann, 1999.
19. Gothard JWW. Anaesthesia for thoracic surgery, 2nd ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1993.
20. Inoue H, Shotsu A, Ogawa J, et al. New device for one-lung anaesthesia: endotracheal tube with movable blocker. J Thorac Cardiovasc Surg 1982; 83:940-1.
21. Kellow NH, Scott AD, White SA, et al. Comparison of the effects of propofol and isoflurane anaesthesia on right ventricular function and shunt fraction during thoracic surgery. Br J Anaesth 1995; 75:578-82.
22. Nunn JF. Applied respiratory physiology, 4th ed. London, Butterworth Heinemann, 1993.
23. Reid CW, Slinger PD, Lenis S. A comparison of the effects of propofol-alfentanil anaesthesia on arterial oxygenation during one-lung ventilation. J Cardiothorac Vasc Anesth 1996; 10:860-3.
24. Robertshaw FL. Low resistance double-lumen endobronchial tubes. Br J Anaesth 1962; 34:576-9.
25. Tugrul M, Camci E, Karadeniz H, et al. Comparison of volume controlled with pressure controlled ventilation during one-lung anaesthesia. Br J Anaesth 1997; 79:306-10.
26. Williams EA, Evans TW, Goldstraw P. Acute lung injury following lung resection: is one lung anaesthesia to blame? Thorax 1996; 51:114-6.
27. Wilson WC, Kapelanski DP, Benumof JL, et al. Inhaled nitric oxide (40 ppm) during one-lung ventilation, in the lateral decubitus position does not decrease pulmonary vascular resistance or improve oxygenation in normal patients. J Cardiothorac Vasc Anesth 1997; 11:172-6.