

*Aktuelne teme /
Current topics*

Correspondence to:

Ivana Nikolić

Vojnomedicinska akademija,

Beograd, Srbija

Crnotravska 17

Tel: 065 669 5205

e-mail: tanatane@yahoo.com

**OSNOVNI PRINCIPI ANESTEZIJE U VIDEO-
ASISTIRANOJ TORAKALNOJ HIRURGIJI
BASIC PRINCIPLES IN ANESTHESIA IN
VIDEO-ASSISTED THORACIC SURGERY**

Ivana Nikolić¹, Marija Marković¹

¹ Klinika za anesteziju i intenzivnu terapiju, Vojnomedicinska akademija

Ključne reči

anestezija, video-asistirana torakalna
hirurgija, separata ventilacija

Key words

anesthesia, video-assisted thoracic
surgery, separate ventilation

Sažetak

Anestezija za video-asistiranu torakalnu hirurgiju je izazov za svakog anesteziologa. Anesteziolog mora razumeti specifičnosti ovakvog hirurškog pristupa koji podrazumeva otvaranje grudnog koša i manipulaciju disajnim putem, kao i lateralni dekubitalni položaj. Neophodno je ovakvog pacijenta optimizovati preoperativno, ostvariti separatu ventilaciju kao i razumeti sve fiziološke promene koje se javljaju posledično kako bi imali dobru intraoperativnu anesteziološku strategiju a samim tim bezbednog pacijenta i njegovo kvalitetno lečenje.

UVOD

Otkrivanje inhalacione, lokalne i regionalne anestezije, intravenske anestezije, a zatim i neuromišićnih blokatora omogućili su koncept hirurške anestezije odnosno razvoj moderne hirurgije gde spada i video-asistirana torakalna hirurgija (VATS)^[1].

Za torakoskopijske procedure preoperativni pregled, obezbeđivanje disajnog puta, intraoperativni monitoring, lekovi, terapija bola i intenzivna nega su bili neophodni ali ne i dovoljni. Trebalo je prevazići specifičnosti koje se tiču hirurškog pristupa VATS-a. To se postiže separatnom tj. ventilacijom jednog plućnog krila. Za ovo je neophodno poznavanje fizioloških procesa, načina ostvarivanja jednostrane ventilacije kao i metoda za prevenciju hipoksemije ^[2]

Specifičnosti anestezioloških postupaka

Hirurško polje je ovde disajni put koje anesteziolog obezbeđuje, pa su sve komplikacije životno ugražavajuće, a zbrinjavanje istih zahtevno i urgentno. Takođe blizina velikih krvnih sudova i vitalnih organa predstavljaju rizik za krvarenje i hemodinamsku nestabilnost. U VATS operacijama hirurg pravi mali interkostalni rez (Slika 1.) i pristup tkivima nije „direktan“. Stoga ukoliko dođe do većeg krvarenja zbrinjavanje istog od strane hirurga može biti vrlo teško.

Sem ventilacije jednog plućnog krila, otvaranje grudnog koša i lateralni dekubitalni položaj u koji se stavlja pacijent, a sve to je prisutno u VATS-u, dovode do fizioloških promena i o njima anesteziolozi moraju imati detaljno znanje.



Slika 1: VATS pristup operativnom polju

Položaj pacijenta tokom operacije i prateće patofiziološke promene

Lateralni dekubitalni položaj je najčešći položaj u VATS-u (Slika 2).

U ležećem položaju ventilaciono-perfuzioni odnos (V/P) je očuvan kod budne tj neanestezirane osobe. Donje plućno krilo je bolje perfundovano od gornjeg zbog uticaja gravitacije na pulmonalni krvotok. Ono je i bolje ventilirano jer se donja hemidijafagma kontrahuje efikasnije od gornje i jer gledajući krivolju komplikacije, donje plućno krilo je komplikantnije ^[1].

Pri uvodu u opštu anesteziju, gornje plućno krilo postaje bolje ventilirano, a donje ostaje bolje perfundovano pa se dešava pogoršanje V/P odnosa ^[1]. Ovo se nastavlja i tokom



Slika 2. Lateralni dekubitalni položaj

ventilacije pacijenta mehaničkom ventilacijom a to je uvek ventilacija pozitivnim pritiskom. Donje plućno krilo je manje komplijantno zbog neuromišićne blokade, pritiska abdominalnih struktura i rigidnosti grudnog koša. Pogoršavanje V/P odnosa predisponira pacijenta ka hipoksemiji. Na promene zbog položaja se nadovezuje otvaranje grudnog koša-nastajanje otvorenog pneumotoraksa. Rezultat ležanja pacijenta sa otvorenim pneumotoraksom u bočnom položaju a pri spontanom disanju su dva fenomena- medijastinalno pomeranje i paradoksalne respiracije. Oba efekta su bitna jer kao posledicu imaju hipoksemiju i hiperkapniju, ali se i gube kod pacijenta koji je na mehaničkoj ventilaciji. Ventilacija pozitivnim pritiskom prevazilazi ove negativne posledice otvorenog pneumotoraksa i ustvari omogućava grudne procedure.

Separatna ventilacija i fenomen hipoksične plućne vazokonstrikcije

Separatna ventilacija podrazumeva namerno kolabiranje jednog plućnog krila čime se gubi ventilacija istog dok je perfuzija očuvana. Mešanje neoksisgenisane krvi iz kolabiranog plućnog krila sa oksigenisanom krvlju ventiliranog plućnog krila predisponira ka hipoksemiji. Na pad parcijalnog pritiska kiseonika u krvi pluća reaguju odbrambenim fiziološkim mehanizmom koji se zove hipoksična plućna vazokonstrikcija (HPV). Odnosno krv se preusmerava iz lošije ka bolje ventiliranim područjima pluća čime se manje narušava ventilaciono/perfuzioni odnos.

Separatna ventilacija može se postići na tri načina: plasiranjem jednolumenskog endotrahealnog tubusa u jedan od dva glavna bronha, plasiranjem dvolumenskog endotrahealnog tubusa, korišćenjem jednolumenskog tubusa sa bronhijalnim blokerom.

Jednolumenski endotrahealni tubus (ETT) plasiranjem u jedan od dva glavna bronha obezbeđuje ventilaciju tog plućnog krila dok se drugo isključuje iz ventilacije. Ovim se ne obezbeđuje pristup kolabiranom plućnom krilu, u smislu aspiracije prljavog ili drugog sekreta, krvi niti se omogućava lako provera aerostaze ili uopšte ponovno naduvavanje kolabirane strane [2].

Dvolumenski tubus (DLT) predstavlja zlatni standard. On ima dva lumena i dva kafa. Trahealni lumen se završava u traheji. Duži i tanji, bronhijalni lumen ulazi u desni ili levi glavni bronh i naduvavanjem njegovog, bronhijalnog, kafa lumen zaptiva lumen glavnog bronha odnosno omogućava ventilaciju jednog plućnog krila. Veličina DLT se kreće

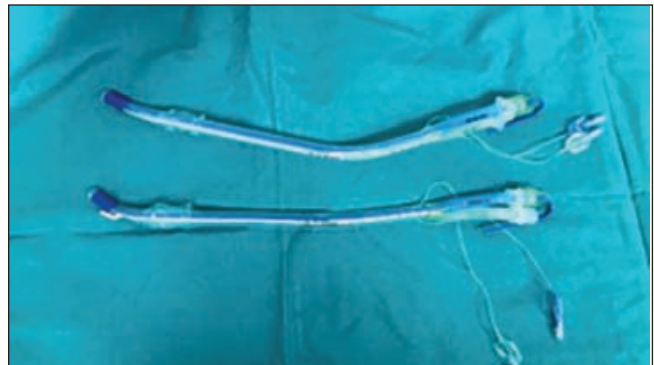
između 26 i 41 F, a najbolji prediktor adekvatne veličine za pacijenta je njegova visina [2]. Preporuka je da se pozicija DLT proveri fleksibilnim bronhoskopom [2].

Postoje dve vrste DLT u zavisnosti od toga koji bronh treba izolovati - desni ili levi. Postavljanje desnog DLT je teže zbog anatomije desnog plućnog reznja odnosno desnog glavnog bronha. On je kraći, pod oštrijim uglom se odvaja na nivou karine i ono što je najbitnije je da se otvor za gornji desni lobus vrlo blizu 1,5-2 cm od ulaska u sam glavni desni bronh pa treba paziti da ne dođe do zatvaranja otvora za gornji desni reznaj [2].

Iz tog razloga uglavnom se za sve procedure u grudnoj hirurgiji koristi levi DLT čije pozicioniranje je lakše pa u zavisnosti od toga koja strana predstavlja hirurško polje isključuje se lumen trahealnog ili bronhijalnog tubusa i omogućava kolaps levog ili desnog plućnog krila.

Indikacije koje zahtevaju plasiranje desnog DLT su : promenjena anatomija ulaska u levi glavni bronh zbog intra-bronhijalne mase, spoljašnje kompresije, zbog prisustva aneurizme descedentne torakalne aorte, transplantacija levog plućnog krila, levostrana sluv resekcija, levostrana pneumonektomija, druge kontraindikacije za plasiranje levog DLT [2].

DLT mogu biti sa ili bez kukice kojom naleže na karinu. Levi DLT sa kukicom se zove Karlens, levi DLT bez kukice je Robert Šo (Slika 3.) a desni DLT je Vajt.



Slika 3: Levi DLT

Pri postavljanju DLT sa kukicom treba biti obazriviji jer kukicom se mogu pri manipulaciji povrediti glasne žice ali i ostatak sluznice disajnih puteva. Njegovo pozicioniranje je za nijansu teže i zahteva veći broj koraka pri plasiranju. Ali ukoliko je njegovo postavljanje adekvatno a kukica dobro nalegla na karinu, akcidentalno pomeranje pri promeni položaja pacijenta (nameštanje na operacionom stolu, derelaksacija) ili pri hirurškom radu i povlačenju tkiva je znatno teže u odnosu na Robert Šo DLT koji nema kukicu.

OLV takođe obezbeđuje izolaciju pluća - kod krvarenja, gnoja, bronhopleuralna fistule štiti zdravo plućno krilo od kontaminacije [3].

Ventilirano pluće treba zaštititi od barotrauma pa se ono ventilira sa 4-5 ml/kg idealne telesne težine. Kolabirano je izloženo hirurškoj traumi i ishemijsko-reperfuzijskim povredama.

Bronhijalni blokeri (BB) se koriste za blokadu glavnog bronha ali najčešće tek ako to nije moglo da se postigne

upotrebom DLT, ili za parcijalnu blokadu reznja, distalno od mesta pozicioniranja blokera. Postoje dve vrste bronhijalnog blokera:

1. nezavisni BB (slika 4.) koji se postavljaju u endotrahealni tubus nakon intubacije. Ovde je osiguran disajni put sa ETT a to je posebno bitno kod teškog disajnog puta [4], kod pacijenata koji su morali biti hitno intubirani (trauma) ili ako su već bili intubirani [5, 6].



Slika 4. Bronhijalni bloker

2. univent endotrahealni tubus je endotrahealni tubus unutar koga postoji bronhijalni bloker a koji se pod kontrolom fiberoptičkog bronhoskopa nakon intubacije pozicionira u željeni bronh.

Pokazano je da je ekspozicija hirurškog polja ista kod blokera i DLT ali je razlika u vremenu potrebnom da se postigne deflacija pluća i u naknadnim repozicioniranjima [3].

Preoperativni pregled/procena

Preoperativni pregled nam daje prvu procenu zdravstvenog stanja pacijenta, smernice za dalju dijagnostiku i terapiju a cilj jeste optimizacija pacijenta kako bi bio što bolje sproveden kroz neku proceduru i sa lakšim i bržim oporavkom.

VATS ima manje i manje teške komplikacije u odnosu na otvorenu torakotomiju [7, 8].

Većina pacijenata ima već oboljenje respiratornog sistema. Ukoliko pacijent ima hroničnu opstruktivnu bolest pluća (HOBP) ili drugo respiratorno oboljenje neophodno je da koristi svoju terapiju do dana operacije. Prema preporukama od poslednje egzacerbacije HOBP-a neophodno je da prođe 4-6 nedelja [9]. Od respiratorne infekcije kod ovih pacijenata neophodno je da prođu bar 3 nedelje [10].

Osnovno je ispitati plućnu funkciju a to podrazumeva niz testova plućne mehanike (spirometrija) i testove funkcije plućnog parenhima (difuzioni kapacitet za ugljen-monoksid - DLCO). Treba proceniti i kardiopulmonalnu interakciju

gde je osnovni prediktor postoperativnog ishoda maksimalno iskorišćenje kiseonika (VO₂ maksimalno) odnosno podatak o toleranciji napora pacijenta. Ukoliko je neophodna dodatna dijagnostika rade se testovi funkcije delova pluća (najčešće V/P scintigrafija) [3].

Drugi najčešći uzrok perioperativnog mortaliteta i morbiditeta su komplikacije kardiovaskularnog sistema: ishemija/infarkt, aritmije, srčana insuficijencija pa se savetuje pregled kardiologa i dalja evaluacija pacijenta.

Na CT i/ili NMR se može videti trahealna/bronhijalna devijacija, kompresija disajnog puta, atelektaze, izlivi, postojanje bula, apscesa [1]. Sve navedeno može otežati svaki korak anestezije: intubaciju i plasiranje DLT, ventilaciju pacijenta i postizanje oksigenacije.

Vrste anestezije

Kraće VATS operacije se mogu izvesti u lokalnoj ili regionalnoj anesteziji. Ovo podrazumeva infiltraciju lateralnog torakalnog zida i parijetalne pleure ili npr torakalnu epiduralnu anesteziju [11] u kombinaciji sa intravenskom sedacijom. U oba slučaja očuvano je spontano disanje pacijenta. Uvek postoji rizik od komplikovanja same operacije i neophodnosti uvođenja u opštu anesteziju što je onda mnogo teže u sred započete operacije i kod pacijenta u lateralnom dekubitalnom položaju [3].

Non-intubated video assisted thoracic surgery (NIVATS) podrazumeva razne metode sedacije ili opšte anestezije a uz održanje spontanog disanja [12]. Benefit NIVATSa je nemogućnost oštećenja disajnog puta intubacijom i smanjenje akutnog oštećenja pluća i ostalih postoperativnih respiratornih komplikacija izbegavanjem mehaničke ventilacije.

ZAKLJUČAK

Evolucija anestezije kao nauke i unapređenje tehničkih sredstava koje se koriste u radu su omogućile napredak hirurgije i razvoj manje invazivnih i sofisticiranih hirurških tehnika kao što je VATS. Ipak zbog brojnih specifičnosti anestezija za ovu vrstu hirurgije je i dalje izazov za svakog anesteziologa. Stoga je neophodna dobra preoperativna priprema i optimizacija pacijenta kao i dobra intraoperativna anesteziološka strategija. Treba takođe razmišljati o kontinuiranom usavršavanju anesteziologa i hirurga u ovoj oblasti.

Abstract

Anesthesia for video-assisted thoracic surgery is a challenge for every anesthesiologist. The anesthesiologist must understand the specifics of this surgical approach, which involves opening the chest and manipulating the airway and the lateral decubitus position. It is necessary to optimize such a patient preoperatively, achieve separate ventilation, and understand all the physiological changes resulting from VATS to have a good intraoperative anesthetic strategy and, therefore, a safe patient and quality treatment.

LITERATURA

1. Butterworth IV JF, Mackey DC, Wasnick JD. eds. *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology*, 6e. McGraw Hill; 2018.
2. Barbeito A, Shaw AD, Grichnik K. eds. *Thoracic Anesthesia*. McGraw Hill; 2012.
3. Slinger, Peter D. *Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery*. New York: Springer Print; 2011.
4. Arndt GA, Buchika S, Kranner PW, DeLessio ST. Wire-guided endobronchial blockade in a patient with a limited mouth opening. *Can J Anaesth*. 1999 Jan;46(1):87-9.
5. Grocott HP, Scales G, Schinderle D, King K. A new technique for lung isolation in acute thoracic trauma. *J Trauma*. 2000 Nov;49(5):940-2
6. Campos JH, Kernstine KH. Use of the wire-guided endobronchial blocker for one-lung anesthesia in patients with airway abnormalities. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2003 Jun;17(3):352-354.
7. Cattaneo SM, Park BJ, Wilton AS, Seshan VE, Bains MS, Downey RJ, Flores RM, Rizk N, Rusch VW. Use of video-assisted thoracic surgery for lobectomy in the elderly results in fewer complications. *Ann Thorac Surg*. 2008 Jan;85(1):231-235.
8. Flores RM, Park BJ, Dycoco J, Aronova A, Hirth Y, Rizk NP, Bains M, Downey RJ, Rusch VW. Lobectomy by video-assisted thoracic surgery (VATS) versus thoracotomy for lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009 Jul;138(1):11-18.
9. DeCamp MM Jr, Lipson D, Krasna M, Minai OA, McKenna RJ Jr, Thomashow BM. "The evaluation and preparation of the patient for lung volume reduction surgery." *Proceedings of the American Thoracic Society* vol. 2008;5 (4): 427-31.
10. Tschernko EM. Anesthesia considerations for lung volume reduction surgery. *Anesthesiol Clin North Am*. 2001 Sep;19(3):591-609.
11. Williams A, Kay J. Thoracic epidural anesthesia for thoracoscopy, rib resection, and thoracotomy in a patient with a bronchopleural fistula postpneumonectomy. *Anesthesiology*. 2000 May;92(5):1482-4.
12. Sunaga H, Blasberg JD, Heerdt PM. Anesthesia for nonintubated video-assisted thoracic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2017 Feb;30(1):1-6.

■ The paper was received / Rad primljen 01.04.2025.
Accepted / Rad prihvaćen: 21.04.2025.