

MANAGEMENTUL PERIOPERATOR AL PACIENTULUI CU DISFUNCTIE RESPIRATORIE

Radu T. Stoica¹, Anca Macri², Radu Matache³, Diana Ioniță⁴

181

Pacienții supuși chirurgiei toraco-pulmonare, cardio-toracice sau celei majore abdominale au frecvent disfuncții respiratorii datorate unor factori multipli, de multe ori combinați, cum ar fi afecțiunile pulmonare cronice, obezitatea, sindromul de apnee în somn, vârsta, s.a (tabel 1). Aceștia reprezintă factori de risc anestezico-chirurgicali care contribuie la morbiditatea și mortalitatea postoperatorie(1). Pregătirea preoperatorie, tehnica anestezică aleasă și îngrijirea postoperatorie fac parte din strategia de prevenire a complicațiilor postchirurgicale. Afecțiunile pulmonare cronice au o simptomatologie care se poate agrava în perioada perioperatorie și anestezistul trebuie să fie prevenit de acest lucru și să colaboreze în special cu medicul pneumolog pentru actualizarea investigațiilor funcționale respiratorii și a tratamentului farmacologic și non-farmacologic.

Tabel 1. *Factori cauzatori ai disfuncțiilor pulmonare cronice*

- Bronhopneumopatia cronică obstructivă (BPOC)
- Afecțiuni pulmonare restrictive (Fibroze pulmonare, cifo-scolioze, intervenții toracice anterioare, fibroză chistică etc.)
- Obezitatea
- Sindromul de Apnee în Somn(SAS)
- Overlap Syndrome (ex. BPCO+SAS)
- Sindromul de obezitate hipoventilație (OHS)
- Bronșiectaziile
- Pacientul vârstnic

1 ATI, Institutul de Pneumoftiziologie „Marius Nasta”, București

2 Clinica de pneumologie, Institutul. de Pneumoftiziologie „Marius Nasta”, București

3 Clinica de Chirurgie toracică, Inst. de Pneumoftiziologie” Marius Nasta”, București

4 Explorări funcționale, Inst. de Pneumoftiziologie” Marius Nasta”, București

Evaluarea preoperatorie

În cursul evaluării preoperatorii trebuie ținut cont de faptul că toate situațiile enumerate în tabelul 1 sunt însoțite frecvent de co-morbidități (HTA, cardiopatie ischemică, tromboze venoase profunde, diabet zaharat etc.), astfel încât investigația preoperatorie este mai complexă și trebuie să acopere toate aceste posibile asocieri morbide. Fiecare afecțiune respiratorie cronică poate avea elemente specifice care trebuie cunoscute preoperator (ex. modificări bronhoscopice, intubație dificilă, risc de stomac plin). Investigația respiratorie preoperatorie rămâne însă elementul cel mai important cu impact asupra indicației chirurgicale, strategiei anestezice și prognosticului postoperator.

a. Investigația funcțională respiratorie în evaluarea preoperatorie

Evaluarea preoperatorie a unui pacient cu afecțiuni pulmonare preexistente trebuie să identifice riscurile complicațiilor perioperatorii și a dizabilității funcționale pe termen scurt și lung, folosind teste cât mai simple și mai puțin invazive (2, Diana, Sinaia).

Spirometria este recunoscută ca fiind o investigație bine standardizată, ieftină și relativ simplă a funcției respiratorii, disponibilă în din ce în ce mai multe centre. VEMS-ul rămâne parametrul spirometric cel mai folosit în evaluarea funcției respiratorii.

Difuziunea alveolo-capilară este un predictor independent al morbidității și mortalității după rezecțiile pulmonare (1,2,3). DLco măsoară capacitatea de difuziune pulmonară, valoarea sa reflectând suprafața alveolară și volumul capilar pulmonar disponibile pentru schimburile gazoase.

Studiile au aratat corelația modestă între valorile VEMS și cele ale DLco, și scăderea difuziunii la aproape jumătate dintre pacienții cu VEMS normal propuși pentru rezecții pulmonare (1, 5). Un alt studiu nu găsește VEMS ca fiind predictor al complicațiilor post-rezecție și arată valoarea DLco în prezicerea complicațiilor (4).

Testele de efort maximal (cardio-pulmonary exercise testing – CPET) asigură evaluarea obiectivă a capacității funcționale a sistemelor respirator, cardio-vascular și muscular. Prin monitorizarea continuă a multor parametri, testele de efort maximal permit aflarea cauzelor intoleranței la efort și estimarea rezervelor funcționale. Deficitul în transportul oxigenului la efort este asociat cu complicațiile postoperatorii în chirurgia toracică și abdominală și cu scăderea calității vieții post-rezecție pulmonară (6,7,8,9).

Cel mai folositor parametru dintre cei măsuțați prin testarea standardizată la efort este consumul de oxigen de vârf (VO_{2peak}), acesta fiind cel mai bun indicator al funcției cardio-pulmonare. Într-o analiză recentă, VO_{2peak}

(și nu VEMS sau VEMSppo) a fost parametrul cu valoare predictivă independentă atât a complicațiilor respiratorii, cât și a celor cardio-vasculare (10).

Procentul din valorile precise pentru parametrii funcționali sau VO_2 peak si nu valorile absolute au corelat cel mai bine cu riscurile si evolutia (1, 4, 5, 6).

Acest fapt este usor de explicat, având in vedere, de exemplu, că o valoare de 1 litru pentru VEMS poate insemna 30% din valoarea prezisa pentru un tânăr, dar 70% din valoarea prezisă pentru o femeie vârstnică! Valorile-prag cu semnificație în predicția complicațiilor și in evaluarea dizabilității post-rezecție sunt prezentate mai jos.

Intrucât CPET este disponibilă in destul de puține centre, *testele de efort mai simple* au fost studiate pentru evaluarea preoperatorie a pacienților propuși pentru rezecție pulmonară. *Testul de mers 6 minute*, ieftin și ușor de efectuat, nu este recomandat de către ghiduri pentru evaluarea riscului chirurgical, fiind un test submaximal; distanța parcursă în 6 minute nu corelează bine cu VO_2 peak (10). *Testul navetei (shuttle test)* este un test maximal, distanța parcursă corelând bine cu VO_2 peak. La pacienții cu distanța parcursă <400 m la testul navetei se recomandă efectuarea CPET pentru detectarea VO_2 peak și stabilirea corectă a indicației chirurgicale (10). *Testul urcatului scării* (cel mai la indemână, dar foarte greu de standardizat) poate fi folosit dupa calcularea înălțimii etajului. Se recomandă efectuarea CPET pentru detectarea VO_2 peak la pacienții care nu pot urca mai mult 22 de metri la testul scării (11).

Analiza gazelor respiratorii: hipoxemia de repaus sau la efort ($SaO_2 < 90\%$) sau hipercapnia ($PaCO_2 > 45$ mm Hg) nu au fost dovedite ca fiind predictorii independenți ai morbidității cardio-respiratorii (11,12,13). Desaturarea semnificativă în timpul efortului (scaderea SaO_2 cu mai mult de 4 puncte procentuale față de valoarea de repaus) are, însă, valoare prognostică independentă privind complicațiile (14).

Este de așteptat ca funcția pulmonară și capacitatea de efort să scadă după rezecția pulmonară.

Calcularea preoperatorie a valorii așteptate post-rezecție pentru parametrii funcționali (predicted post-operative, ppo) subestimează pierderea imediată a funcției respiratorii, dar supraestimează pierderea funcțională pe termen lung, mai ales la pacienții cu BPOC, datorită efectului de „reducere a volumului pulmonar” dupa rezecția teritoriilor hiperinflante și slab funcționale (15,16).

Calculul valorilor așteptate post-rezecție este similar pentru VEMS (exemplificat mai jos), DLco sau VO_2 peak, ajungându-se la valorile VEMSppo, DLco ppo si VO_2 peak ppo. Folosirea izolată a VEMSppo in predicția complicațiilor

nu este recomandată, ci doar împreună cu ceilalți parametri, în cadrul unui algoritm validat (6, 7, 11, 13, 17).

Înainte de *lobectomie* calculul se poate face ținând cont doar de numărul de segmente neobstruate (cu bronhia segmentară patentă și cu structura segmentară păstrată, bronhoscopic și computer tomografic) (11). Formula ia în calcul numărul de segmente neobstruate care trebuie rezecate (notate cu *a*) și numărul total de segmente neobstruate (notate cu *b*) (10):

$$\text{VEMSp}_{\text{ppo}} = \text{VEMSp}_{\text{preoperator}} \times (1 - a/b)$$

Înainte de *pneumonectomie* este obligatorie verificarea funcționalității segmentelor (*split-function study*) folosind scintigrafia de perfuzie (cu valori similare ale predicției ca scintigrafia de ventilație; nu sunt evidențe care să susțină folosirea ambelor) (11). Computer tomografia cu analiza cantitativă și alte metode imagistice pot fi, de asemenea, folosite (scăzând din volumul pulmonar total pe cel al teritoriilor tumorale, atelectatice, fibrozate sau emfizematoase) (18,19). Formula folosită ține cont de fracția segmentelor funcționale (FF) care trebuie rezecate (10, 17):

$$\text{VEMSp}_{\text{ppo}} = \text{VEMSp}_{\text{preoperator}} \times (1 - \text{FF})$$

Plecând de la algoritmul propus de Bolliger et al (7) și validat prospectiv (8), ghidul European Respiratory Society / European Society of Thoracic Surgery (ERS/ESTS) recomandă un **algoritm pentru evaluarea pacienților candidați la rezecție pulmonară** în centrele multidisciplinare specializate în diagnosticul și tratamentul neoplaziilor pulmonare (10):

- Pasul 1: Evaluarea cardiologică
 - Dacă indică risc perioperator scăzut iar pacientul este tratat corect, se trece la pasul 2
 - Dacă riscul este semnificativ, se contraindică rezecția pulmonară semnificativă (lobectomie, pneumonectomie)
- Pasul 2: Efectuarea testelor funcționale (spirometrie, difuziune alveolo-capilară)
 - Valori ale VEMS și DLco >80%: se poate efectua rezecția pulmonară (inclusiv pneumonectomie), fără a fi necesare alte investigații
 - Cel puțin una dintre valori <80%: se trece la pasul 3
- Pasul 3: Testare standardizată cardio-respiratorie de efort (CPET)
 - Dacă VO_2 peak >75% din valoarea prezisă (sau >20 mL/min/kg): se poate efectua rezecția pulmonară (inclusiv pneumonectomie)
 - Dacă VO_2 peak <35% din valoarea prezisă (sau <10 mL/min/kg): se contraindică rezecția pulmonară semnificativă (lobectomie, pneumonectomie)
 - Dacă VO_2 peak este 30-75% din valoarea prezisă (sau 10-20 mL/min/kg): se calculează valorile așteptate postoperator (ppo):

- Dacă VEMS_{ppo} și DLco_{ppo} >30%: se poate efectua rezecția pulmonară
- Dacă cel puțin o valoare <30%: se calculează VO₂peak_{ppo}
- Dacă VO₂peak_{ppo} >35% (sau >10 mL/min/kg): se poate efectua rezecția pulmonară
- Dacă VO₂peak_{ppo} <35% (sau <10 mL/min/kg): se contraindică rezecția pulmonară semnificativă (lobectomie, pneumonectomie).

Nu sunt încă descrise valori ale parametrilor funcționali care să indice riscurile rezecțiilor limitate, al intervențiilor video-asistate (11, 20) sau care sa contraindica chimio-radioterapia (11).

Desi ghidurile internaționale recomanda folosirea DLco și a VO₂peak în evaluarea pacienților înaintea rezecțiilor pulmonare (11,13,17), raportări recente privind baza de date a European Society of Thoracic Surgery arată că DLco a fost masurata la doar un sfert / o treime dintre pacienții supuși rezecțiilor pulmonare majore, iar testarea standardizată la efort chiar mai rar (21,22).

Scopul recomandărilor este oferirea celui mai bun sfat posibil pacienților (având în vedere că o contraindicație a rezecției lipsește pacienții cu neoplasm pulmonar non-small cell de cea mai bună opțiune de tratament) și găsirea unor strategii de reducere a riscurilor. Ghidurile se referă la pacienții cu neoplazii pulmonare, experții nerecomandând folosirea lor pentru prezicerea complicațiilor după rezecții pulmonare pentru alte patologii sau dupa alte metode terapeutice (ex. chimio-radioterapie) (11,12,17).

b. Elemente de evaluare preoperatorie specifice

- *Bronhopneumopatie cronică obstructivă (BPCO)*, reprezintă cea mai frecventă cauză de disfuncție pulmonară în chirurgia toracică. Pacienții aflați în stadii avansate ale bolii (Gold II sau III) pot avea hipoxemie în somn și valori crescute ale PaCO₂ în repaos. Valoarea de bază a acestuia trebuie cunoscută în condițiile în care postoperator se administrează oxigen și frecvent acești pacienți pot necesita ventilație mecanică postoperatorie (23). *Analiza preoperatorie a gazelor sangvine și cateterul arterial sunt recomandate.*

Hipertensiunea pulmonară și cordul pulmonar cronic însoțesc de asemenea frecvent stadiile avansate ale BPCO. Valoarea preoperatorie trebuie cunoscută și anticipate complicațiile intraanestezice și postoperatorii legate de aceasta. *Echocardiografia preoperatorie și, acolo unde există posibilitatea cea transesofagiană intra și postoperator (în ciuda specificității reduse) sunt de asemenea recomandate.* (24)

- *Obezitatea și SAS.* Acești pacienți trebuie atent consultați în preoperator și analizați inclusiv în ceea ce privește trecutul lor anestezic. Intubația dificilă e frecventă datorita creșterii circumferinței gâtului și diminuării spațiului faringian.

Complianța pulmonară și totală sunt scăzute datorită depunerilor adipoase toracice. Spirometria are un patern restrictiv cu scăderea capacității reziduale funcționale asociate cu colapsul căilor aeriene mici, creșterea fracției de șunt și hipoxemie (25). 80% din pacienții cu obezitate morbidă au SAS ceea ce presupune că, chiar fără polisomnografie acești pacienți trebuie considerați cu risc de SAS.

- *Pacientul vârstnic* prezintă o dificultate aparte în evaluarea preanestezică. Mai mult de jumătate din pacienții cu cancer pulmonar au peste 70 de ani. Aceștia au frecvent patologie asociată, sunt vechi fumători și e greu de stabilit cât este influențată funcția pulmonară de acestea sau de vârstă. Clearance-ul secrețiilor bronșice e diminuat, răspunsul la hipercapnie de asemenea, ceea ce determină o atență monitorizare a depresiei respiratorii după administrarea opioidelor. Totuși mortalitatea intraspitalicească a pacienților peste 70 de ani supuși rezecțiilor pulmonare este acceptabilă (3,5% față de 1,5% cea generală) , iar cea a celor cu esofagectomie este chiar similară(!) (26,27)

Pregătirea preoperatorie

Majoritatea pacienților din chirurgia toraco-pulmonară și cea abdomenului superior (inclusiv cea bariatrică) au co-morbidități care presupun o atență pregătire preoperatorie. Bolnavii cu BPOC și obezitatea morbidă, cu sindroamele care li se pot asocia (obezitate-hipoventilație, SAS, overlap syndrome), precum și cei cu afecțiuni pulmonare cu evoluție terminală (end-stage lung disease) cum ar fi fibrozele pulmonare, necesită o strategie aparte. (Tabel 2)

Tabel 2. *Pregătirea respiratorie preoperatorie*

<ul style="list-style-type: none"> • Încetarea fumatului: Cu 4-6 săptămâni înainte pentru clearance-ul ciliar. Cu 12-48 ore înainte pentru scăderea nivelului de oxid de carbon
<ul style="list-style-type: none"> • Medicația bronhodilatatoare și de fluidifiere a secrețiilor <ul style="list-style-type: none"> - β_2-simpaticomimetice - parasimpaticolitice (ex. ipatropium bromide) - corticoterapie inhalatorie - teofilină etc.
<ul style="list-style-type: none"> • Tratamentul infecțiilor: De obicei empiric. Poate întârzia operația cu maximum 10 zile
<ul style="list-style-type: none"> • Exercițiile fizice și manevrele de fizio și kinetoterapieterapie: Deprinse în preoperator de personalul specializat sunt mai ușor de aplicat și în postoperator
<ul style="list-style-type: none"> • Ventilația mecanică non-invazivă (VMNI). În cazuri selecționate
<ul style="list-style-type: none"> • Alte intervenții: nutriție, stimularea electrică neuromusculară, substanțele anabolizante

- *Reabilitarea pulmonară* începe în preoperator. Beneficiază în special pacienții cu stadii avansate ale BPOC, cei cu PID sau cu fibroză chistică. Obiectivul este antrenarea mușchilor deconșionați, încetarea fumatului, educarea pacientului privind metodele de reabilitare post-operatorie, terapia nutrițională, terapia farmacologică, etc. Sunt studii care subliniază că un program bine condus de reabilitare pulmonară a pacienților cu BPOC îmbunătățește capacitatea maximă de exercițiu, distanța de mers în 6 min și reduce severitatea dispneei (27).

- *Pacienții cu SAS sau obezitate și SAS* ca și unii pacienți cu stadii avansate ale BPCO beneficiază în cadrul pregătirii preoperatorii de inițierea ventilației de tip CPAP sau BiPaP, de folosirea unor dispozitive de protruzionare a mandibulei, de un program de slăbire etc (29). Pentru „overlap syndrome” tratamentul de prima linie este CPAP pe termen lung (30). Dacă pacientul a avut NIV la domiciliu de mai multă vreme aceasta o va continua desigur pe toată perioada pre și postoperatorie

- *Profilaxia tromboembolismului pulmonar* la pacientul obez. Riscul de tromboză venoasă profundă și de tromboembolism pulmonar este crescut la 2,6%, respectiv 0,95% (30). Profilaxia cu heparină nefracționată sau fracționată începe în preoperator și se continuă în postoperator eventual; până la 5 săptămâni.

Considerații anestezice

Intubația este considerată „a priori” dificilă în toate sindroamele însoțite de obezitate atât în chirurgia toracică cât și, mai ales în cea bariatrică sau generală. Pentru aceasta trebuie să existe dotarea adecvată, fie pentru intubația cu fibrobronhoscopul și pacientul treaz, fie cu laringoscopie directă (eventual McCoy) sau cu un tip de videolaringoscop. Pacientul trebuie bine preoxigenat. Pentru chirurgia toracică, dacă nu se poate insera o sonda cu lumen dublu, se poate pune o sonda IOT normală și blocant bronșic, sau sonda tip Univent (32)

Anestezia pe un singur plaman este suportată chiar de pacienții cu obezitate morbidă în decubit lateral și mai greu în decubit dorsal când hipoxemia devine o problemă serioasă (presiunea abdominală asupra diafragmului reduce și mai mult CRF pulmonară)(32). Volumele tidal pot fi de 10-12 ml sau mai puțin cu recrutare alveolară intermitentă și PEEP (32, 33). O mențiune aparte trebuie făcută referitor la administrarea fluidelor intraoperator, în mod obișnuit făcându-se o ușoară restricție pentru a preveni EPA. Pe de altă parte volumul sangvin scade non liniar o dată cu creșterea greutatei, astfel încât pot fi necesare cantități mai mari de fluide intraoperator(32).

Anestezia combinată, generală asociată cu tehnici loco-regionale este

recomandată în toate situațiile când există disfuncție respiratorie cronică. Hipoxemia postoperatorie influențează negativ circulația cardiacă, cerebrală și vindecarea plăgii. Tehnicile loco-regionale de control ale durerii permit doze mai mici de opioide, diminuează dispneea postoperatorie și permit oxigenare adecvată cu fluxuri mici de oxigen(34).

Tehnicile chirurgicale minim invazive sunt preferate toracotomiilor sau laparotomiilor la această categorie de pacienți. Chirurgia videoasistată (VATS) de exemplu, atât în chirurgia pulmonară cât și în cea a tumorilor de esofag este mai puțin traumatică și dureroasă, necesită doze mai mici de narcotice postoperator și determină mai puține sindroame confuzionale (35). Funcția pulmonară, și așa diminuată, este mai bine conservată la pacienții supuși VATS față de toracotomie, iar complicațiile postoperatorii sunt mai reduse, lucru extrem de important la pacienții în vârstă(35,36).

Conduita postoperatorie

La sfârșitul intervenției chirurgicale obiectivul cel mai important este recuperarea cât mai rapidă din anestezie pentru evitarea complicațiilor respiratorii. Combinarea tehnicilor anestezice generale cu cele loco-regionale reprezintă doar un aspect al strategiei anestezice. Instituirea cât mai precoce a anelajeziei multimodale în care se utilizează AINS, alături de anestezice locale și eventual α -2-agoniști (dexmedetomidina, clonidina) are un impact mai redus asupra funcției centrale a respirației și permite mobilizarea precoce (37).

În ceea ce privește pacientul obez, în afara riscurilor sporite de tromboembolism, atelectazie și pneumonie, există o complicație, oarecum specifică și anume rabdomioliza datorată compresiunii mușchilor scheletici aflați într-o poziție nefirească cum este cazul decubitului lateral sau în chirurgia bariatrică. Aceasta apare cu cât operația este mai lungă. Poziționarea pacientului pe masa de operație trebuie atent urmarită pentru a evita compresiuni exagerate. Urinile închise la culoare, mioglobinuria și valorile crescute ale CPK în postoperator precoce trebuie luate în considerație și luate măsurile de prevenire a insuficienței renale (terapie agresivă cu fluide i.v, diuretice) (38)

Concluzii

Pacienții cu disfuncție pulmonară cronică propuși pentru intervenții chirurgicale electivă toracice și abdominale reprezintă o populație heterogenă atât sub aspectul patologiei cât și al indicației chirurgicale. Aceasta cuprinde nu doar pacienții cu patologie pulmonară cronică ci și cei cu alți factori de risc cum este obezitatea sau vârsta înaintată.

Investigația preoperatorie vizează statusul funcției pulmonare, decizând dacă operația are reale beneficii comparativ cu riscurile de complicații post-operatorii.

Pregătirea preoperatorie este complexă și vizează măsuri non-farmacologice (încetarea fumatului, fizio și kinetoterapie, VNI) și terapie farmacologică.

Strategia anestezică are ca obiectiv recuperarea rapidă din anestezie, prevenirea complicațiilor respiratorii. În acest scop tehnicile anestezice care combină anestezia generală cu cea loco-regională sunt puternic recomandate. Chirurgia miniinvasivă (ex. VATS) este adesea preferată.

În postoperator se impune mobilizare precoce și continuarea măsurilor de prevenire a complicațiilor inițiate preoperator.

BIBLIOGRAFIE:

1. McAlister FA, Bertsch K, Man J, Bradley J, Jacka M. Incidence of and risk factors for pulmonary complications after nonthoracic surgery. *Am J Respir Crit Care Med.* Mar 1 2005;171(5):514-7
2. Ionita D, Investigația funcționala respiratorie în evaluarea preoperatorie în chirurgia toracică, în ACTUALITATI IN ANESTEZIE SI TERAPIE INTENSIVA, ed D. Sandesc et al, Editura MIRTON, Timisoara, 2011 pp. 83-88
3. Brunelli A, Refai MA, Salati M, Sabbatini A, Morgan-Hughes NJ, Rocco G. Carbon monoxide lung diffusion capacity improves risk stratification in patients without airflow limitation: evidence for systematic measurement before lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29:567-570.
4. Liptay MJ, Basu S, Hoaglin MC, et al. Diffusion lung capacity for carbon monoxide (DLCO) is an independent prognostic factor for long-term survival after curative lung resection for cancer. *J Surg Oncol* 2009; 100:703-707.
5. Amar D, Munoz D, Shi W, et al. A Clinical Prediction Rule for Pulmonary Complications After Thoracic Surgery for Primary Lung Cancer. *Anest. Analg* 2010; 110(5):1343-1348.
6. Ferguson MK, Vingneswaran WT. Diffusing capacity predicts morbidity after lung resection in patients without obstructive lung disease. *Ann Thorac Surg* 2008; 85:1158-1164.
7. Bolliger CT, Perruchoud AP. Functional evaluation of the lung resection candidate. *Eur Respir J* 1998; 11:198-212.
8. Wyser C, Stulz P, Soler M, et al. Prospective evaluation of an algorithm for the functional assessment of lung resection candidates. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:1450-1456.
9. Brunelli A, Belardinelli R, Refai M, et al. Peak oxygen consumption during cardiopulmonary exercise test improves risk stratification in candidates to major lung resection. *Chest* 2009; 135:1260-1267.
10. Benzo R, Kelley GA, Recchi L, et al. Complications of lung resection and exercise capacity: a meta-analysis. *Respir Med* 2007; 101:1790-1797.
11. Licker M, Schnyder JM, Frey JG, et al. Impact of aerobic exercise capacity and procedure-related factors in lung cancer surgery. *Eur Respir J* 2010; published ahead of print 2010, doi:10.1183/09031936.00069 910.
12. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, et al. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J* 2009; 34:17-41.
13. Varela G, Cordovilla R, Jimenez MF, et al. Utility of standardized exercise oximetry to predict cardiopulmonary morbidity after lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19:351-354.
14. Colice GL, Shafazand S, Griffin JP, et al. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 2007; 132: Suppl., 161S-177S.
15. Brunelli A, Refai M, Xiume F, et al. Oxygen desaturation during maximal stair-climbing test and postoperative complications after major lung resections. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 33:77-82.

16. Luzzi L, Tenconi S, Voltolini L, et al. Long-term respiratory functional results after pneumonectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;34:164-168.
17. Brunelli A, Refai M, Salati M, Xiumé F, Sabbatini A. Predicted versus observed FEV1 and Dlco after major lung resection: a prospective evaluation at different postoperative periods. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1134-9.
18. Lim E, Baldwin D, Beckles M, et al. Guidelines on the radical management of patients with lung cancer. *Thorax* 2010; 65:Suppl 3, iii1-iii27.
19. Bolliger CT, Guckel C, Engel H, et al. Prediction of functional reserves after lung resection: comparison between quantitative computed tomography, scintigraphy, and anatomy. *Respiration* 2002; 69:482-489.
20. Ohno Y, Koyama H, Nogami M, et al. Postoperative lung function in lung cancer patients: comparative analysis of predictive capability of MRI, CT, and SPECT. *Am J Roentgenol* 2007; 189:400-408.
21. Berry MF, Villamizar-Ortiz NR, Tong BC, et al. Pulmonary function tests do not predict pulmonary complications after thoroscopic lobectomy. *Ann Thorac Surg* 2010; 89:1044-1051.
22. Berrisford R, Brunelli A, Rocco G, et al. The European Thoracic Surgery Database project: modelling the risk of in-hospital death following lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 28:306-311.
23. Charloux A, Brunelli A, Engel H, et al. Lung function evaluation before surgery in lung cancer patients: how are recent advances put into practice? A survey among members of the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS) and of the Thoracic Oncology Section of the European Respiratory Society. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2009;9:925-931.
24. Slinger PD, Johnson MR, Preoperative assessment: an anesthesiologist's perspective. *Thorac Surg Clin.* 2005;15:11-26
25. Pelosi P, Croci M, Ravagnan N, et al. The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg.* 1998;87:654-660
26. Birim O, Zuydendorp HM, Maat AP, et al. Lung resection for non-small-cell lung cancer in patients older than 70: mortality, morbidity and late survival compared with the general population. *Ann Thorac Surg* 2003; 76:1796-1801
27. Internullo E, Moons J, Naftoux M, et al. Outcome after esophagectomy for cancer of esophagus and GEJ in patients aged over 75 years, *Eur J cardiothorac Surg* 2008;33:1096-1104
28. Lacasse Y, Martin S, Lasserson TJ, et al. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *A Cochrane systematic review.* *Eura Medicophis,* 2007;43:475-485
29. Gross JB, Bachenberg KL, Benumof JL, et al. Practice guidelines for the perioperative management of patients with obstructive sleep apnea: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology.* 2006 May;104(5):1081-93
30. Weitzenblum E, Chaouat A, Kessler R, Canuet M. Overlap Syndrome Obstructive Sleep Apnea in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease *Proc Am Thorac Soc* 2008; 5:237-241
31. Abir F, Bell R, Assessment and management of the obese patient *Crit Care Med* 2004 Vol. 32, No. 4 (Suppl.)
32. Brodsky JB, Thoracic Anesthesia for Morbidly Obese Patients and Obese Patients with Obstructive Sleep Apnea, cap 26 in *Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery*, editor P. Slinger, Springer 2011, pp 377-388
33. Stoica RT, Cadar G, Paleru C, Ventilatia unipulmonara in vol Tg Mures 2012
34. Rosenberg J. Late postoperative hypoxaemia. Mechanisms and clinical implications. *Danish Medical Bulletin* 1995; 42:40-46
35. Juklitsch MT, DeCampMM, Liptay MJ et al. Video-assist thoracic surgery in the elderly. A review of 307 cases. *Chest* 1996; 110:751-758
36. Kaseda S, Aoki T, Hangai N, Shimizu K. Better pulmonary function and prognosis with video-assist thoracic surgery than with thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 2000; 70:1644-1646
37. Hofer RE, Sprung G, Sarr MG et al. Anesthesia for a patient with morbid obesity using dexmedetomidina without narcotics. *Can J Anaesth* 2005; 52:176-180
38. de Menezes Ettinger JE, dos Santos Filho PV, Azaro E, et al. Prevention of rhabdomyolysis in bariatric surgery *Obes Surg* 2005;15:874-879