

MUNI  
MED

FAKULTNÍ  
NEMOCNICE  
BRNO

# Anestezie v hrudní chirurgii

MUDr. Kamil Hudáček

KARIM FN Brno

LF MUNI

# Hrudní chirurgie

- ▶ Respirační systém i kardiovaskulární systém
- ▶ Nutná dobrá komunikace s chirurgem (indikace, operační postup,...)
- ▶ One lung ventilation
- ▶ Poloha na boku (ev. na bříše)
- ▶ Intenzivní pooperační péče (fyzioterapie, analgezie)
- ▶ Pooperační O<sub>2</sub> suplementace (ventilačno–perfúzní nepoměr)
  
- ▶ Pacienti často polymorbidní (30% nad 70 let, 50% ASA III a více, kuřák s CHOPN,..)



# Předoperační příprava (1)

- ▶ Ideální kompenzace respir. a KVS systému
- ▶ Předoperační klinické vyšetření
- ▶ Laboratorní vyšetření
- ▶ Analýza krevních plynů (dle Astrupa)  
SaO<sub>2</sub> > 90%
- ▶ EKG (známky zatížení pravého srdce)
- ▶ RTG S+P
  
- ▶ Posoudit rozsah výkonu – lobektomie/pneumonektomie

# Předoperační příprava (2)

- ▶ **Spirometrie** – u torakochirurgických výkonů vždy, pacient musí spolupracovat
  - FEV<sub>1</sub>
    - pneumonektomie > 2 litry nebo 80 % predik. hodnoty
    - lobektomie > 1,5 litru nebo 50 % predik. hodnoty
  - MVV
    - pneumonektomie > 50 % predik. hodnoty
- ▶ CT, MR, PET,...
- ▶ ECHO srdce
- ▶ Měření tlaku v a.pulmonalis (okluze simuluje pooperační stav, sledování jestli nezvnikne plicní HT)

# Předoperační příprava (3)

- ▶ Abstinence od kouření (ideálně 4–8 týdnů) –  
↓ sekrece v DC, ↓ reaktivita DC
- ▶ Cíleně léčit infekty DC, neoperovat elektivní výkony v době infektu a do 14 dní po infektu (hyperreaktivita DC)
- ▶ Sekretolýza (mukolytika, expektorancia)
- ▶ Dechová rehabilitace, fyzioterapie
- ▶ Léčba cor pulmonale
- ▶ Kyslíková terapie



# Premedikace

- ▶ Zhodnocení anatomických poměrů DC (dle CT/RTG S+P – útlak DC, deviace trachey, obstrukce,....)
- ▶ Premedikace dle stavu pacienta (s dobrými plicními funkcemi mohou dostat sedativní premedikaci)
- ▶ Pacienti s předoperační hypoxií, hypoxémií, hyperkapnií nepodávat léky vedoucí k útlumu dechu !!
- ▶ Anticholinergika (atropin)? – zahušťují sekret DC (↑riziko u CHOPN)

# Analgezie peroperační a pooperační

- ▶ Torakotomické výkony extrémně bolestivé !!
- ▶ Nedostatečná analgezie = komplikace (bronchospasmus, nedostatečná dechová aktivita postop., retence sekretu DC,...)
- ▶ Opiáty kont. / PCA (sufentanyl, morfin)
- ▶ NSAID, analgetika–antipyretika = nedostatečné (nutno v kombinaci)
- ▶ Paravertebrální blokáda (jednorázově/kontinuální)
- ▶ Blokády jednotlivých interkostálních nervů
- ▶ Hrudní epidurální analgezie – katétr TH4–TH9, CAVE! – peroperační epidurální blokáda, může blokádou sympatiku způsobit hypotenzi, ↓srdeční výdej

# Hrudní epidurální analgezie



Punkce hrudního epidurálního katétru



# Vedení anestezie

## Celková anestezie s UPV:

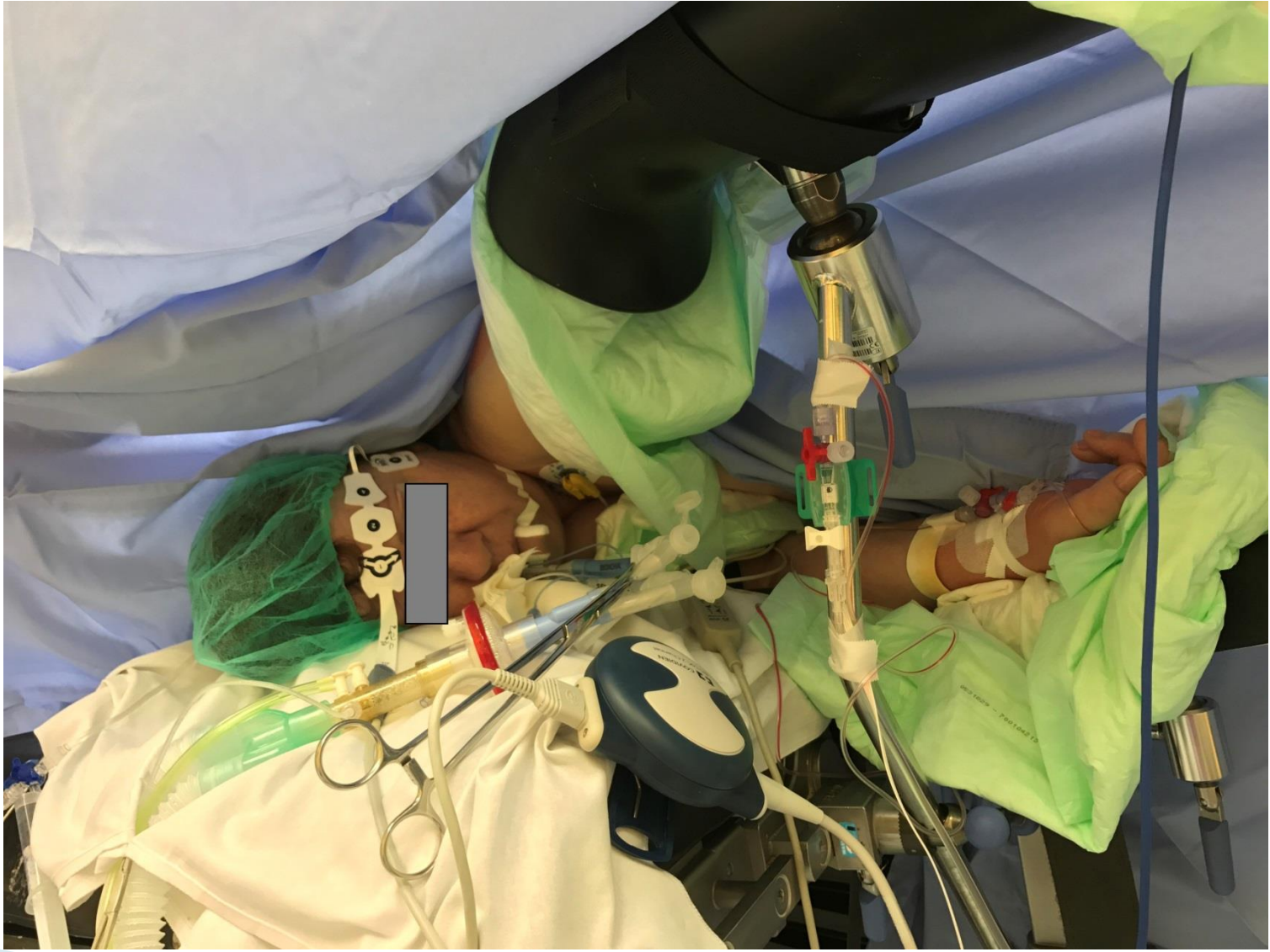
- ▶ Kombinovaná anestezie (doplňovaná)
- ▶ Inhalační + epidurální hrudní anestezie
- ▶ TIVA + epidurální hrudní anestezie

## Monitoring a zajištění:

- ▶ EKG, NIBP, SAT O<sub>2</sub>, ETCO<sub>2</sub>
- ▶ PVK(2x) / CVK (není abs. indikace)
- ▶ PMK (nad 2h)
- ▶ BIS monitoring (paušálně?)
- ▶ Relaxometrie (kont?)
- ▶ IBP – kanylace artérie, taky k pooperační péči (astrup)
- ▶ Měření teploty + teplotný management
- ▶ Polohování a prevence útlaku nervů !!







# Poloha na boku a otevřený hrudník

- ▶ změny poměru ventilace/perfúze (V/Q)
- ▶ u spontánně ventilujícího pac. nárůst ventilace dependentní plíce o 10% / při řízené ventilaci s pozit. přetlakem u pac. v CA s relaxací klesá ventilace o 15%
- ▶ zvýšená perfúze dolní=dependentní plíce o 10% (v závislosti na hydrostatickém tlaku) – tento fakt zvyšuje pravděpodobnost tvorby atelektáz, dále je zde zvýšené nebezpečí vzniku edému při zvýšené transsudaci tekutin do intersticia
- ▶ **Zařazení PEEP = zlepší ventilaci** dolní plíce, čím ↓V-Q nepoměr a zlepší shunt / ale ↑plicní cévní rezistenci, čím přesune *perfuzi* do neventilované plíce a může zhoršit shunt

# Patofyziol. změny u OLV

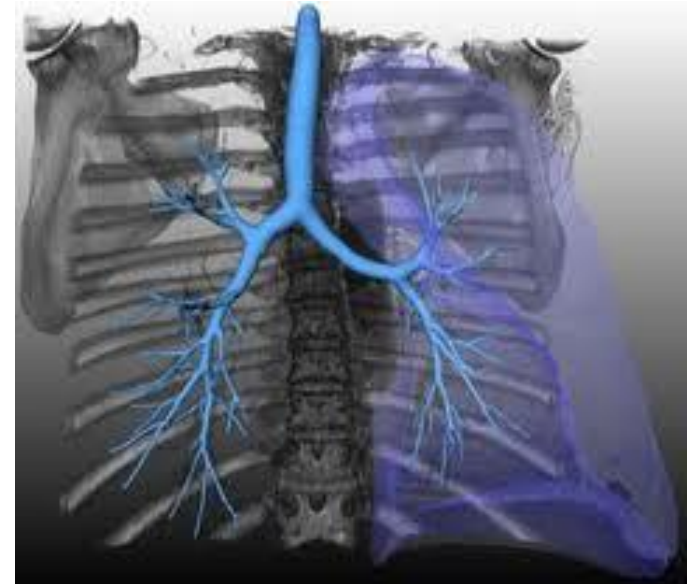
- ▶ Jedna plíce = celý dechový objem
- ▶ Nepoužívat N<sub>2</sub>O – inhibuje HPV !!
- ▶ Nitroplicní pravo–levý zkrat (neventilovaná plíce je perfundovaná, krev není saturovaná = ↓paO<sub>2</sub> – riziko hypoxie)
- ▶ Eliminace CO<sub>2</sub> bez potíží

## Hypoxie závisí na:

- ▶ HPV (hypoxická plicní vazokonstrikce) – přesměrování perfuze do ventilovaných oblastí = zlepšuje shunt !! – závisí od plicní rezistence (vyvarovat se nízkému FiO<sub>2</sub>, podchlazení pacienta, vazodilatačním lékům – volatilní anestetiká do MAC 1, hyperventilaci)
- ▶ Chirurgická manipulace na operované plíci
- ▶ Funkční stav dolní plíce (atelektázy, edém,...)
- ▶ Ventilace – ↑FiO<sub>2</sub> – vazodilatace dolní plíce, HPV horní, PEEP (dolní plícelepší ventilaci, ale vzestup cévní rezistence může nepříznivě působit na HPV horní plíce)

# One-lung ventilation = OLV

- ▶ Funkční oddělení plic
- ▶ Není potřeba u všech hrudních výkonů (jícen, thymus,...)
- ▶ Znehybnění operované plíce (nebo plíce v místě operace)
- ▶ Biluminální OTI kanyla
- ▶ Bronchiální blokátor



# Indikace OLV

## Absolutní:





- ▶ VATS = video-asistovaná thoraskopie
- ▶ Prevence infekce zdravé plíce
- ▶ Masivní krvácení
- ▶ Bronchopleurální píštěl
- ▶ Alveolární proteinóza plíce

## Relativní:

- ▶ Aneuryzma hrudní aorty
- ▶ Pneumonektomie, lobektomie horního laloku
- ▶ Resekce jícnu

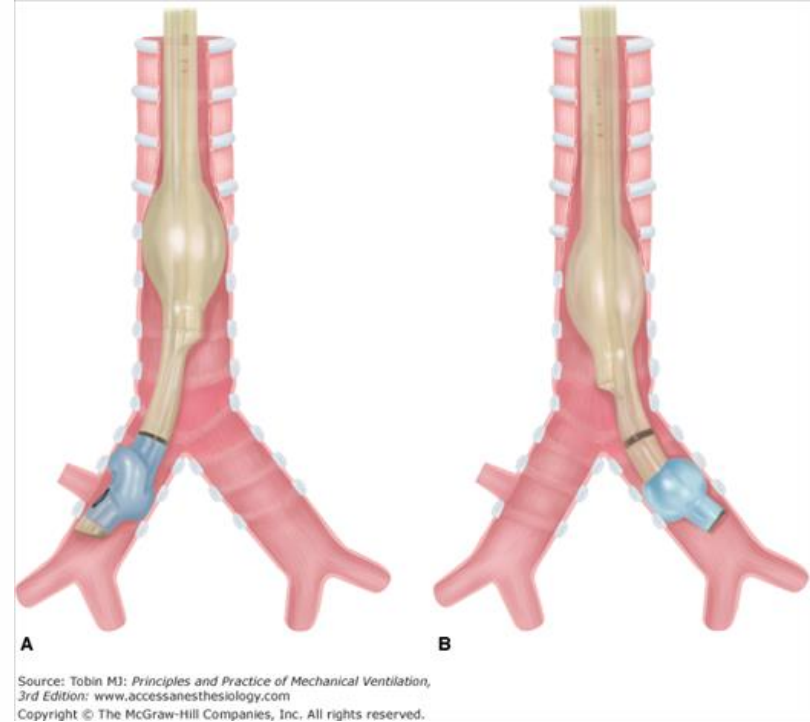
# Biluminální kanyla

- ▶ Carlens L+hák / White P/ Robertshaw / **Mallinckrodt**, Portex, Rusch, and Sheridan
- ▶ Pro pravostrannou i levostrannou intubaci
- ▶ Velikosti od 32; 35,37 (ženy); 39,41 (muži)
- ▶ Před OTI vyzkoušet obě těsnící manžety
- ▶ Použít zavaděč
- ▶ Mít připravený bronchoskop
- ▶ Konkavita dopředu, po průchodu hlasovými vazami natočení konkavity o 90°
- ▶ Kontrola poslechem po obturaci jednotlivých lumen, event. bronchoskopicky
- ▶ Kontrola umístění i po změně polohy pacienta !!

	Carlens	White	Bryce Smith	Robertshaw
lumen				
hook	+	+	-	-
side	Lt	Rt	Lt & Rt	Lt & Rt



# Biluminální kanyla



Source: Tobin MJ: *Principles and Practice of Mechanical Ventilation*, 3rd Edition: [www.accessanesthesiology.com](http://www.accessanesthesiology.com)  
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

# Intubace biluminální kanylou





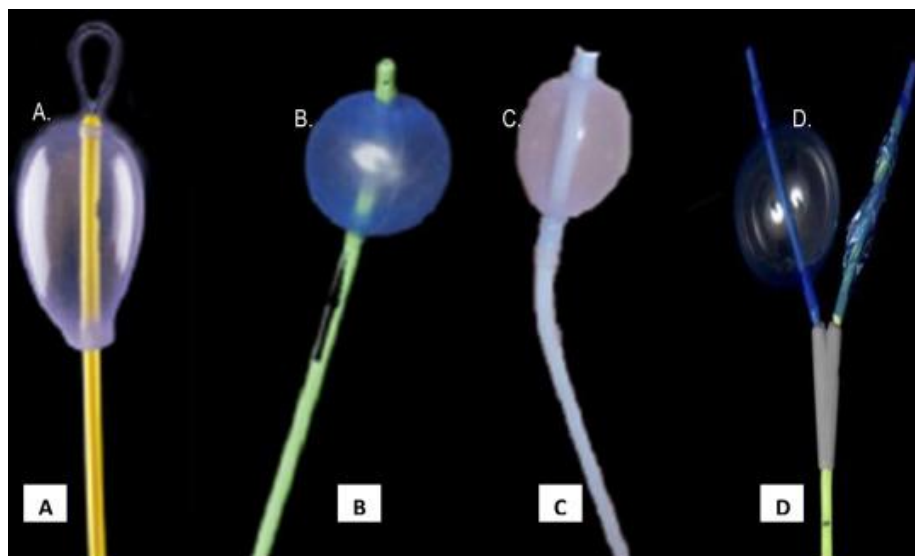
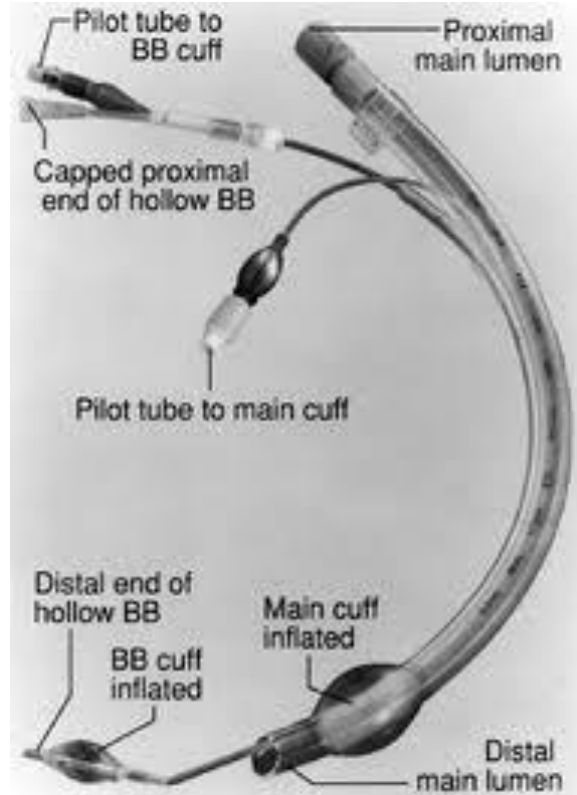




VivaSight Double Lumen

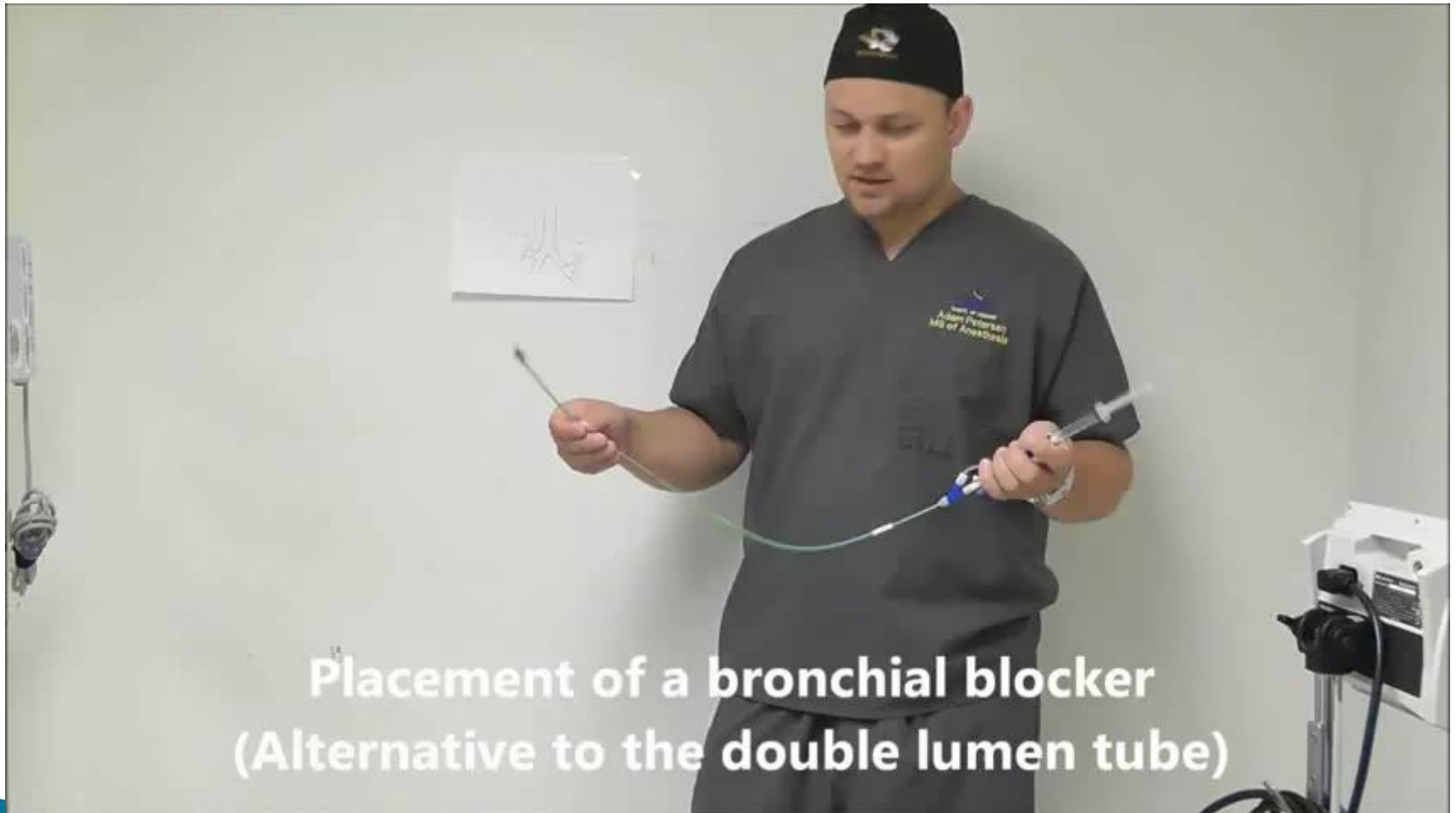
# Bronchiální blokátor

Fogarty / Arndt / Univent / EZ-blocker /  
Coopdech BB

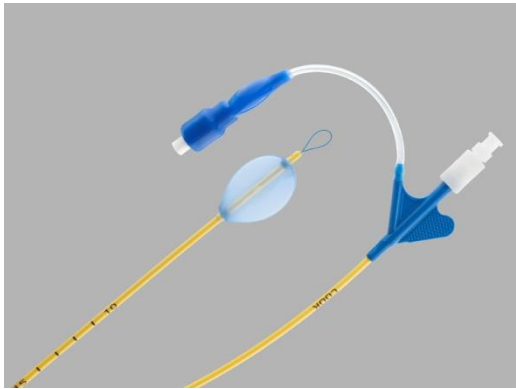


A, Arndt® blocker; B, Cohen® blocker; Fuji® Uniblocker, Teleflex-EZ® blocker

# Bronchiální blokátor



Placement of a bronchial blocker  
(Alternative to the double lumen tube)





# Bronchiální blokátor

## ▶ Výhody

- použití s běžnou OTK
- možná selektivní blokáda lobárních bronchů
- není nutná reintubace při pokračující UPV
- jedna velikost na obě strany
- použití u dětí (chybí biluminální kanyly)
- u obtížné intubace
- u tracheostomie

## ▶ Nevýhody

- obtížné odsávání za blokádou
- nutnost optické kontroly při zavádění ??
- mírně vyšší cena

# Biluminální kanyla

## ▶ Výhody

- snadnější kolaps plíce
- současný přístup na obě strany
- lépe doleva
- mohou být zavedeny naslepo

## ▶ Nevýhody

- rozdílné kanyly (L/P, velikost)
- nebezpečí poranění dýchacích cest
- nutnost reintubace při pokračující UPV
- hůře doprava

# Postup při jednostranné ventilaci

- ▶ Ventilace dechovými objemy 5–6 ml/kg IBW (4–5ml/kg – lung protective) PCV / VCV
- ▶ Permisivní hyperkapnie možná
- ▶ ↑Pmax (P plató) – ventiluje jenom jedna plíce
- ▶ FiO<sub>2</sub> (nad 50% k zabránění hypoxie)
- ▶ PEEP 4–5 (PEEP 0 u CHOPN)
- ▶ Intermittentní ventilace horní plíce, nebo kontinuální insuflace O<sub>2</sub> do horní plíce / CPAP – CAVE: nutná komunikace s operátérem
- ▶ Co nejdříve zasvorkovat plicní arterii neventilované plíce = ↓pravo–levý zkrat
- ▶ One–lung ventilation co nejkratší možnou dobu
- ▶ Na konci operace manuálně rozepneme neventilovanou plíci

# Speciální anestezie

## Mediastinoskopie:

- ▶ Endoskop přes jugulum do mediastina v CA
- ▶ Řízená ventilace
- ▶ S výhodou armovaná OTI kanyla (manipulace v oblasti krku)
- ▶ Možná komprese brachiocefalické arterie nebo vény vpravo mediastinoskopem – omezení krevního toku (oxymeter na pravou ruku, PVK i na DK)

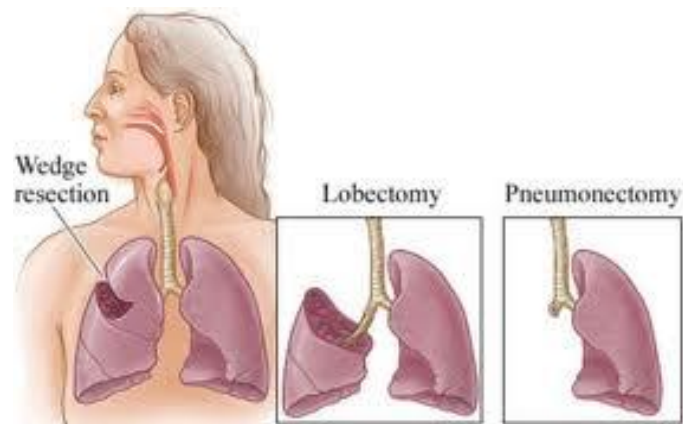
## Bronchoskopie:

- ▶ Analgosedace / celková anestezie
- ▶ Rigidní / flexibilní bronchoskop
- ▶ Ventilace přes konektor na kanyle, bočný přístup do bronchoskopu, vysokofrekvenční ventilace
- ▶ Hypoxie, hyperkapnie

# Speciální anestezie (2)

## Resekční výkony na plicích:

- wedge resekce, segmentektomie, lobektomie, pneumonektomie
- ▶ Výkony na boku
- ▶ Většinou jednostranná ventilace
- ▶ Před uzavřením hrudníku manuální hand-bag ventilace (recruitment)
- ▶ Až ve 30% se po thorakochirurgických výkonech vyskytují poruchy srdečního rytmu



# Speciální anestezie (3)

- ▶ Resekce bul, cyst
- ▶ Bronchopleurální píštěl
- ▶ Bronchiektazie
- ▶ Redukční plicní výkony (emfyzém)
- ▶ Transplantace plic
- ▶ VATS (video–asistovaná torakoskopie) – biopsie, pleurodéza, redukční plicní výkony, dekortikace



# Pooperační komplikace

- ▶ Krvácení po výkonu
- ▶ Ruptura bronchiálního pahýlu (bronchopleurální píštěl a tenzní pneumothorax)
- ▶ Respirační insuficience s nutností UPV (pravolevý zkrat, V-Q nepoměr, ↓FRC)
- ▶ Atelektázy
- ▶ Pneumonie



# Pooperační péče

- ▶ Intenzivní péče (JIP/ARO)
- ▶ Oxygenoterapie
- ▶ Fyzioterapie hrudníku, dechové cvičení, polohovací drenáže
- ▶ Sekretolýza

## Analgezie !!

- ▶ Opiáty (i.v., epidurálně)
- ▶ Epidurální hrudní analgezie
- ▶ Paravertebrální blokáda
- ▶ Blokády interkostálních nervů
- ▶ Neopiátová analgetika (NSAID,...)



# Pooperační péče

## Hrudní drény:

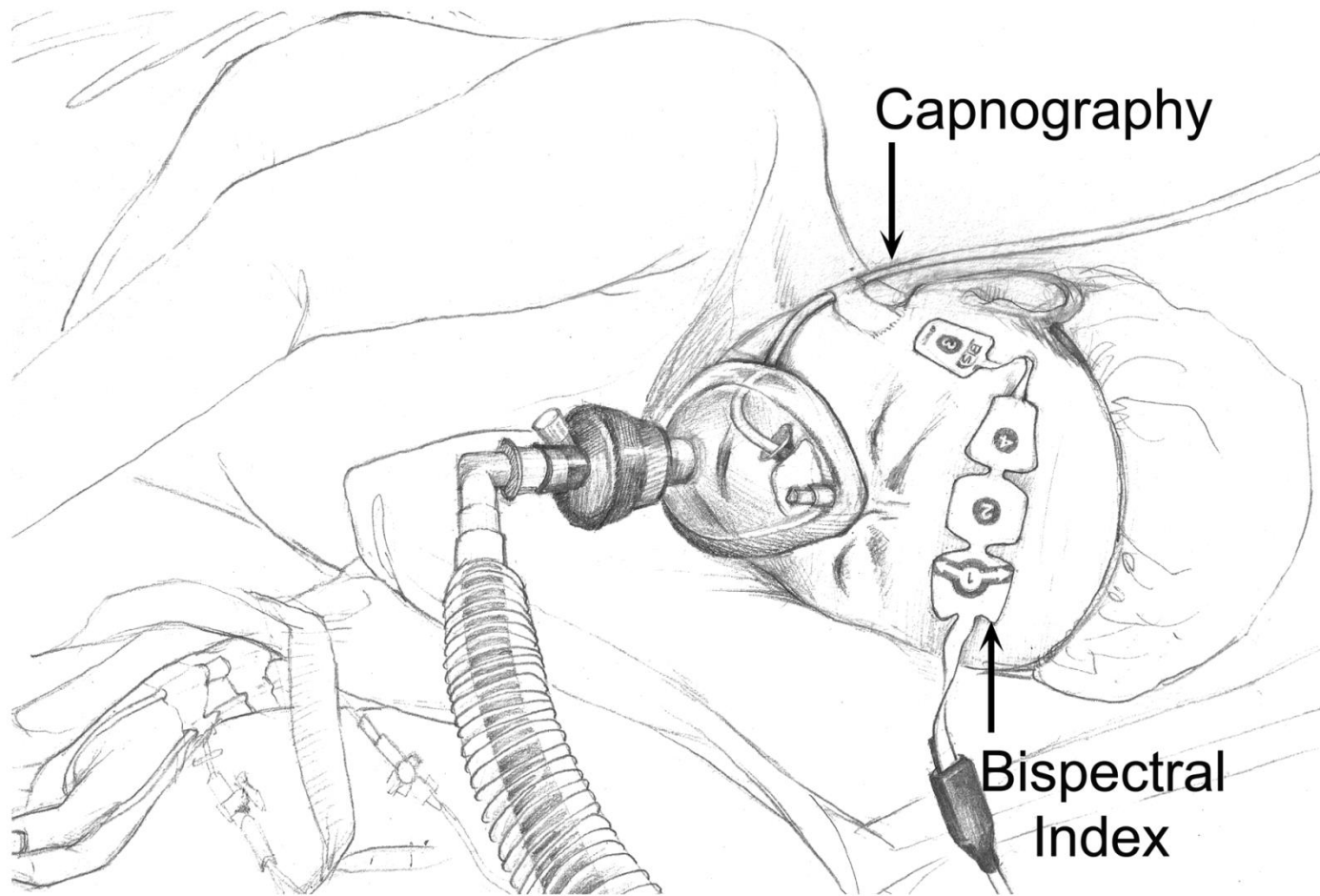
- ▶ po lobektomiích na sání
  - nutno udržet plíci rozvinutou
  - drenáž výpotku a monitorace případného krvácení
- ▶ po pneumektomiích
  - nikdy ne na sání – nebezpečí posunu mediastina a úmrtí
  - drén vždy pod hladinu
  - funkce drénu je v monitoraci krvácení a drenáži výpotku

Trvalá péče o hrudní drén – musí být průchodný!!



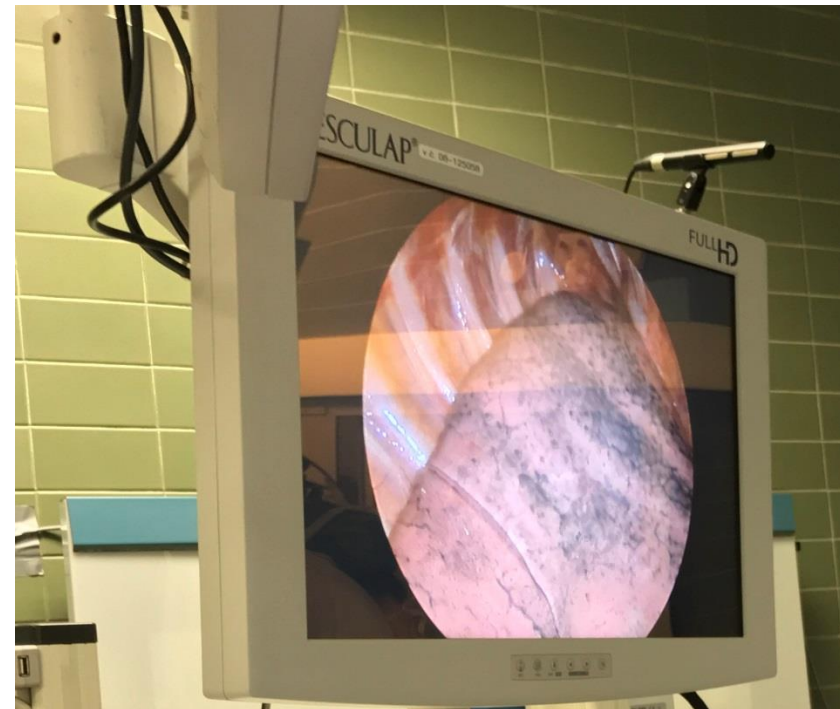
# NITS = non-intubated thoracic surgery

- ▶ Buckingham / Vischnewski již v 50tých letech 19.století
- ▶ neintubační VATS (multi/uniportal)
- ▶ esenciální je kooperace chirurga s anesteziologem
- ▶ správný výběr pacientů (CAVE: předpoklad obtížné intubace,..)
- ▶ důkladně informovaný pacient
- ▶ zajištění PVK a zahájení anestézie TCI Propofolem – kontrola hloubky spánku BISem
- ▶ zajištění oxygenace při jednostranné spontánní ventilaci oblič. maskou / LMA / HFNC = Thrive (Optiflow)
- ▶ chirurg aplikuje LA (2% Lidocain) ke kožní incizi – iatrogenní PNO umožní kolaps nondependentní plíce za spont. ventilace; poté aplikuje 0,5% Marcain do 3.–8. interkostálního prostoru a k n.vagus



Eur J Cardiothorac Surg. 2014;46(4):620-625. doi:10.1093/ejcts/ezu054





▶ po resekci nutnost rozepětí operované plíce ke kontrole těsnosti po resekci – přímá kontrola chirurgem videoskopicky

• zvýšit průtok via HFNC na 50–60L/min

nebo

• přiložení oblič. masky s APV 30–40 (vhodný jaw thrust) a ventilace vakem

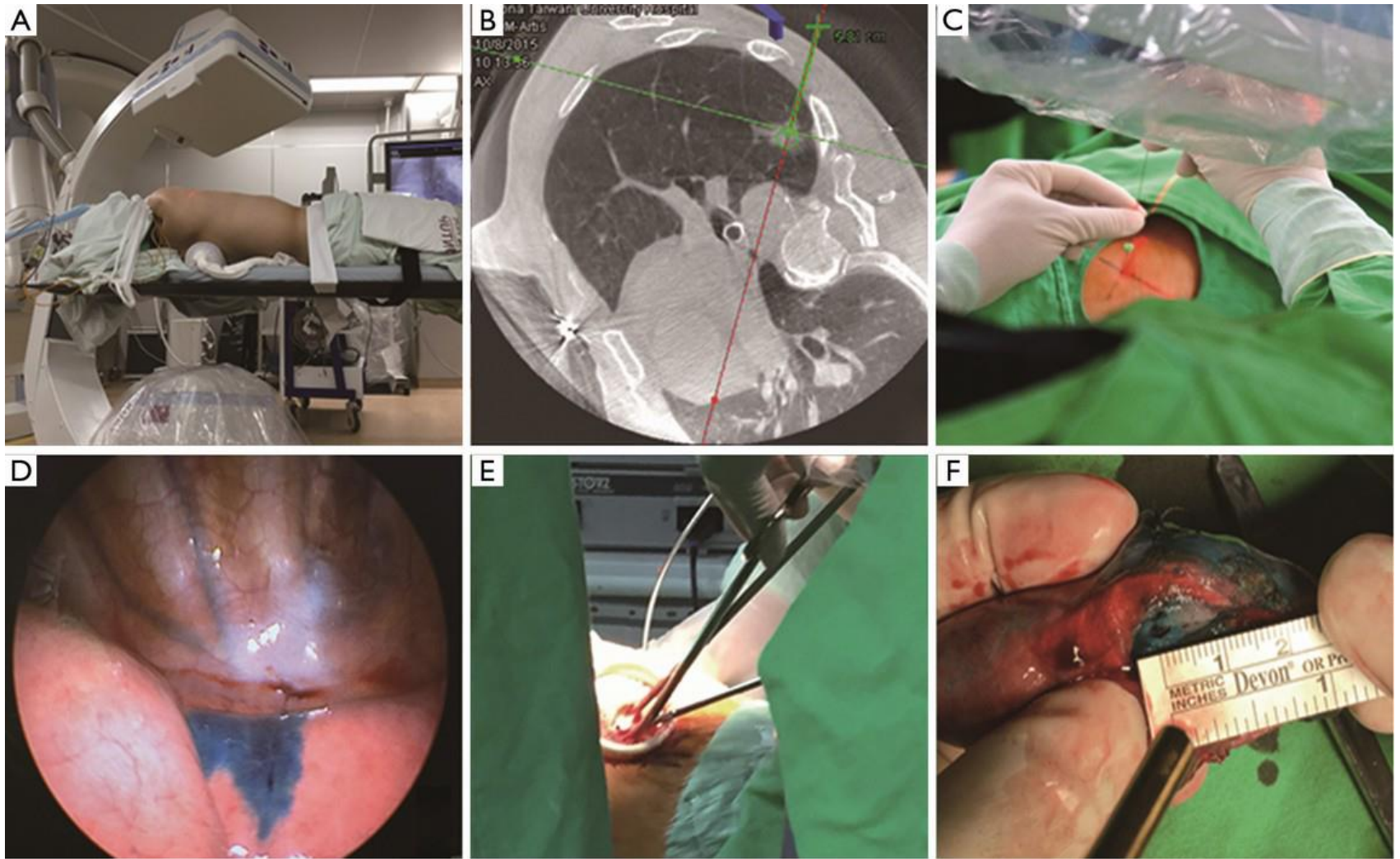
**CAVE:** hrozí barotrauma při kont. vysokém přítoku via Optiflow při přiložení oblič. masky !!

# Závěr

- ▶ korektní uložení DLT nebo blokátoru
- ▶ oxygenace je prioritní
- ▶ mít záložní plán

Do budoucna:

- ▶ miniinvazivita = NI–uniportal VATS tubeless  
(hybridní sál s CT navigací)



Yang SM, Ko WC, Lin MW, Hsu HH, Chan CY, Wu IH, Chang YC, Chen JS. Image-guided thoracoscopic surgery with dye localization in a hybrid operating room. *J Thorac Dis* 2016;8(Suppl 9):S681-S689. doi: 10.21037/jtd.2016.09.55

# Děkuji za pozornost





# Reference

- ▶ Chen J-S, Cheng YJ, Hung MH, et al. Nonintubated thoracoscopic lobectomy for lung cancer. *Ann Surg*. 2011;254:1038---43.
- ▶ Liu YJ, Hung MH, Hsu HH, Chen JS, Cheng YJ. Effects on respiration of nonintubated anesthesia in thoracoscopic surgery under spontaneous ventilation. *Ann Transl Med* 2015;3(8):107. doi: 10.3978/j.issn.2305-5839.2015.04.15
- ▶ Wang ML, Galvez C, Chen JS, Navarro- Martinez J, Bolufer S, Hung MH, Hsu HHJ, Cheng YJ. Non-intubated single-incision video-assisted thoracic surgery: a two-center cohort of 188 patients. *J Thorac Dis* 2017;9(8):2587- 2598. doi: 10.21037/jtd.2017.08.96
- ▶ Wang M-L, Wang Y-P, Hung M-H, Hsu H-H, Chen J-S, Yang F-S et al. Is fibre-optic bronchoscopy necessary to confirm the position of rigid-angled endobronchial blockers before thoracic surgery? A randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2017; doi:10.1093/ejcts/ezx260.
- ▶ Gonzalez-Rivas D, Bonome C, Fieira E, et al. Non-intubated video-assisted thoracoscopic lung resections: the future of tho-racic surgery? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015 [Epub 19.04.15]pii:ezv136.
- ▶ David P, Pompeo E, Fabbi E, et al. Surgical pneumothorax under spontaneous ventilation-effect on oxygenation and ventilation. *Ann Transl Med*. 2015;3:106.
- ▶ Hung M-H, Hsu HH, Chan KC, et al. Non-intubated thoracoscopic surgery using internal intercostal nerve block, vagal block and targeted sedation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;46:620---5.
- ▶ Ábrego BV, et al. Thoracoscopic mediastinal exploration with local anesthesia. First case at the Hospital General de México. *Rev Med Hosp Gen Méx*. 2016. <http://dx.dio.org/10.1016/j.hgmx.2016.06.012>

# Reference

- ▶ Irons JF, Martinez G. Anaesthetic considerations for non-intubated thoracic surgery. *J Vis Surg* 2016;2:61.
- ▶ Gothard, John. (2006). Lung injury after thoracic surgery and one-lung ventilation. *Current opinion in anaesthesiology*. 19. 5–10. 10.1097/01.aco.0000192783.40021.c1.
- ▶ Katlic, Mark. (2006). Video-assisted thoracic surgery utilizing local anesthesia and sedation. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 30. 529–32. 10.1016/j.ejcts.2006.06.019.
- ▶ Danby, CA & Adebajo, SA & Moritz, D. (1998). Video-assisted talc pleurodesis for malignant pleural effusions utilizing local anesthesia and IV sedation. *Chest*. 113. 739–42. 10.1378/chest.113.3.739.
- ▶ Bolotin, Gil & Lazarovici, Horia & Uretzky, Gideon & Zlotnick, Amnon & Tamir, Ada & Saute, Milton. (2000). The efficacy of intraoperative internal intercostal nerve block during video-assisted thoracic surgery on postoperative pain. *The Annals of thoracic surgery*. 70. 1872–5. 10.1016/S0003-4975(00)01757-4.
- ▶ Freise, Hendrik & Van Aken, Hugo. (2011). Risks and benefits of thoracic epidural anaesthesia. *British journal of anaesthesia*. 107. 859–68. 10.1093/bja/aer339.
- ▶ Mineo, Tommaso. (2007). Epidural anesthesia in awake thoracic surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 32. 13–9. 10.1016/j.ejcts.2007.04.004.
- ▶ Mineo, Tommaso & Pompeo, Eugenio & Mineo, Davide & Tacconi, Frederico & Marino, Mario & Fabrizio Sabato, Alessandro. (2006). Awake Nonresectional Lung Volume Reduction Surgery. *Annals of surgery*. 243. 131–6. 10.1097/01.sla.0000182917.39534.2c.