

Anesteesia ABC kopsukirurgias

Veiko Herodes
Olustvere
2012

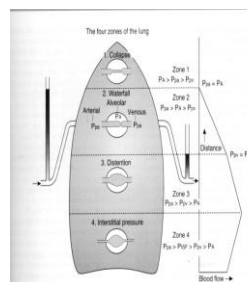
And the LORD God caused a deep sleep to fall on Adam, and he slept; and He took one of his ribs, and closed up the flesh in its place



Teemad

- Füsioloogia
- Hingamisteed
- Ventilatsioon ja oksügenisatsioon
- Anesteetikumid
- Vedeliku ülekanne
- Valuravi

Füsioloogia

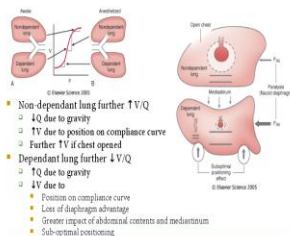


- 4 West'i tsooni
- Hüsterees- alveoolide diameeter funktsionaalse jääkmahu (FRC) tingimustes
- Venitavus (compliance)
- Mahu-rõhu kõver
- Gravitatsioon- perfusioon
- V/Q vastavus (match)

<http://www.docstoc.com/docs/521685/One-Lung-Ventilation-Drs-Duan-and-Smith>

Patsient külili asendis

Lateral Decubitus Ventilated



- Alumine kops
 - FRC väheneb
 - venitavus väheneb
- Ülemine kops
 - FRC võib suurened
 - venitavus võib paraneda

Kopsude perfusioon

- Peamine hüpokseemia põhjus on voolu maldistributsioon
- 3 põhilist tegurit
 - Hüpoksiline kopsu veresoonte ahenemine
 - Gravitatsioon
 - Muud tegurid

Hüpoksiline pulmonaalne vasokonstriksioon (HPV)

- 1946.aastal kirjeldatud
- Kopsude autoregulaatorne võime suunata veri **hüpoksiliste alveoolide** juurest paremini ventileeritavatesse kopsuosadesse
- Madal O_2 osarõhk 4-8 kPa alveoolides ja veenulites
- Parim, kui atelektaatiline osa on 20-80% vahel

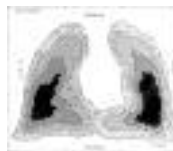
HPV ühe kopsu ventilatsiooni korral

- Atelektaatiline on ca 30-70%
- Tänu HPV-le on šunt 50% väiksem eeldatavast
- Mitmed tegurid võivad HPV reaktsiooni modifitseerida
 - Ravimid- MAC 1,1
 - Happe-leelis tasakaal
 - Kirurgiline manipulatsioon
 - Kopsupatoloogia

Gravitatsioon

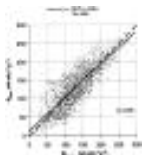
- Kopsude ülaosas on perfusioon kehvem kui alaosas
- Teooria pärineb 60.-70.ndatest (Landmark)
- Katsed vabatahtlikel ksenooniga
- Hingamisrõhkude suurenedes perfusioon väheneb
- Globaalne pilt, kuid mis juhtub erinevates kopsuosades?

1. Hakim TS, Lisbona R, Dean GW. Gravity-independent inequality in pulmonary blood flow in humans. J Appl Physiol 1987



- Vabatahtlikele süstiti tehneetsiumiga märgistatud albumiini
- CT
- Tumedam osa- **parem perfusioon**
- "sibula"-kujuline - **perifeerias 3-10 korda madalam verevool**
- Kokkuvõttes- alaosades toimub ikkagi peamine osa perfusioonist

Walther SM, Domino KB, Glenn RW, Hlastala MP. Pulmonary blood flow distribution in sheep: effects of anesthesia, mechanical ventilation, and change in posture. Anesthesiology 1997;



- Koerad, lambad
- Fluorestseeruv ja radioaktiivne aine
- Erinevates asendites
- Loomad skänniti elusalt, siis tapeti ja mõõdeti kiirgust
- **Perfusioon madalam perifeerias**

Muud faktorid

- Suurem südame minutimaht parandab kopsude perfusiooni

JAH- Bryan AC. Factors affecting regional distribution of ventilation and perfusion in the lung. J Appl Physiol 1964

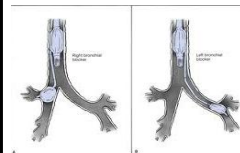
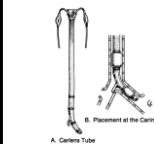
EI- Hakim TS. Effect of cardiac output on gravity-dependent and nondependent inequality in pulmonary blood flow. J Appl Physiol 1989

- Kopsude vaskulaarne resistentsus on kõige madalam FRC juures
- Ravimite toime kopsude verevoolule
 - **HPV pärssivad-** nitroglütseriin, nitroprussiid, Ca^{2+} -kanali blokkerid, prostatsükliin, kõrges doosis dopamiin, ADR, NOR
 - **HPV-le minimaalne efeket-** adenosiin, labealool, aminofülliin

Hingamistee

- 1931.aastal Gale ja Waters ventileerisid teadlikult ühte kopsu, et teises rinnakastis opereerida
- Eelnevalt oli kasutatud erinevaid tehnikaid
 - et kopsu isoleerida
 - et teostada bronhospiromeetria

Ühe kopsu isoleerimiseks



- 1949- Carlens'i toru
- Parem/vasak kahevalendikuline toru
- Bronhiaal-(Arndti) blokker
- Univent® toru koos BB-ga
- Fogarty embolektomia kateeter
- Tavaline toru "lükata" sügavamale

Vajalik fiiberoptiline kontroll

An Update on Bronchial Blockers During Lung Separation Techniques in Adults; Javier H. Campos

Intubeerimine

- "Pimesi" intubeeritult - **44%** vajavad positsiooni korrigeerimist, vasak=parem
- Vasak toru satub sagedamini paremasse bronhi 14 vs 3%
- **Naised** 35-37 Fr; 27-28 cm
- **Mehed** 39-41 Fr; 29-30 cm
- Fiiberoptiline kontroll:
 - Vasakul- bronhiaalmanžett vaevalt nähtav (20-25%)
 - Paremal- et ülasingara bronh oleks nähtav (30-35%)

Ventilatsioon

- Suur TV (10-12 ml/kg), ühele kopsule ülemises muudetakse vaid hingamissagedust
- Väike TV (5-7 ml/kg), kõrge (20) hingamissagedus
- Probleemid:
 - Volu- ja barotrauma
 - Alveoolide "lahtikiskumisest" (shareforces) alveoolide kahjustus
 - **Tulemuseks ALI**

PEEP

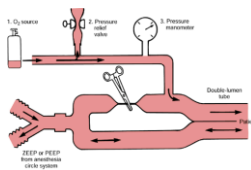
- Hoida alveoolid avatuna
- FRC taastamine
- Parandab oksügenisatsiooni
- Kuigi Capanil õnnestus näidata, et oksügenisatsioon langeb- suurenes shunt ülemisse kopsu
- Samuti barotrauma oht (auto-PEEP, I:E)

PEEP- positive end- expiratory pressure

- **5 cmH₂O** on parim väärtus tagamaks kokkulangenud alveoolide lahtipuhumist terve (mitteopereeritava) kopsu puhul
- Parandab üldjuhul oksügenisatsiooni
- Enne tuleb kindlaks teha **auto- PEEPi** olemasolu (ülevenituse oht!)
- PEEPi lisamine võib **ajutiselt vähendada südameindeksit ja langetada vererõhku**

Della Rocca et al; ventilatory management of one-lung ventilation. Review 2011

CPAP ülemisele kopsule



- 5-10 cm H₂O
- +/- PEEP alumisele kopsule
- Oht südame minuti-mahu vähenemisele
- Riskirühmal tuleks CPAPga alustada kohe, kui minnakse üle ühele kopsule

Sissehingatava O₂- fraktsioon (FiO₂)

- Opereeritava kopsu kahjustusest domineerivad **ateleaktaas, surfaktandipuudulikkus ja otsene kirurgiline manipulatsioon**
- Pidev **100% O₂** kasutamine on igal juhul **kahjulik**
 - Väljendunud hüperoksia ventileeritava kopsu epiteeli- ja endoteelirakkudele soodustab nende surma ja seega hüperperfusiooni, ventilatsiooni- perfusiooni *mismatch*1 ja difuuset koekahjustust
- **Kasutada kõige madalamat võimalikku FiO₂ (30-50%)**
 - tagab piisava oksügenisatsiooni
 - Limiteerib sekundaarse kopsukahjustuse

Oksügenisatsiooni optimeerimine

- Kahevalendikulise toru asendimuutus on hüpokseemia põhjuseks. Et seda vältida:
 - Fiberoptiline kontroll
 - Jälgida rõhu/mahu kõveraid
 - Hingamisteede rõhkusid
- Hüpoksia algab 5-10 min pärast ja 15 min hiljem peaks saavutama maksimumi
- Mida parem on **opereeritava** kopsu verevool enne lõikust, seda tõenäolisem on **hüpokseemia lõikuse ajal** (madal SpO₂) (Hurford 1987)
- Veregaasid ja kopsu funktsionaalsed testid ei ole usaldusväärsed ennustamiseks intraoperatiivset oksügenisatsiooni

Isofluraan vs Sevofluraan

- 20(!) kopsutuumoriga patsienti, lobektomiaks
- Mõõdeti PaO₂, šunti, hemodünaamikat
 - Kahe kopsu ventilatsioonil
 - 20 min ühe kopsu ventilatsioonil
 - 20 min PEEP 4
 - 20 min PEEP 8
 - 20 min pärast kahe kopsu ventilatsioonile
- Tulemused:
 - Isofluraan= sevofluraan
 - Küll aga PEEP 4 parandab tunduvalt PaO₂
 - PEEP 8 lisaefekti ei anna

Arterial oxygenation and shunt fraction during one-lung ventilation: a comparison of isoflurane and sevoflurane; [K. Diaz; 1998](#)

Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation (Review); Bassi A; 2012

- Eesmärk oli võrrelda efektiivsust ja ohutust
- **9** uuringut, kokku **291** patsienti
- Enamasti võrreldi suremust ja tõstatatud küsimused jäid vastamata
- Suremuses ja lõpptulemuses erinevust ei suudetud tuvastada
- On vaja suuremaid uuringuid, mis vaataks ka ohutuse aspekte (ärkvelolekut, muid ebasoodsaid tulemusi)

Vedeliku manustamine

- 127 patsienti kopsureseksiooniks kasvaja tõttu
- Piiratud vedelikumanustamine, et saada südame löögimahu indeks (**SVI**) **≥ 30 ml/min/m²**
- 10-l haigel Doppler ebaõnnestus
- 96-l haigel oli SVI baasväärtus **>30 ml/min/m²** ja neil täheldati lühiajalist **SVI langust** ühe kopsu ventilatsioonile minnes
- 21-l haigel oli SVI **< 30 ml/min/m²** ja neil ühe kopsu ventilatsioonil **SVI pidevalt tõusis** kuni lõikuse lõpuni
- **Pulss ja MAP ei muutunud**
- Teine grupp sai rohkem kolloidiinfusiooni lõikuse jooksul

Transoesophageal Doppler monitoring for fluid and hemodynamic treatment during lung surgery; [Diaper J; J Clin Monit Comput; 2008](#)

Epiduraalanesteesia torakaalkirurgias

- 40 patsienti: narkoos Isofluraani ja N₂O-ga +/- torakaal-epiduraal anesteesia
- Määrati PaO₂/FiO₂ suhet 10, 30, 45 ja 60 min peale ühe kopsu ventilatsioonile minekut ja võrreldi kahe kopsu ventilatsiooniga
- **Kliinilist erinevust ei olnud**
- 8 patsienti kombineeritud anesteesia grupis ja 9 haiget narkoosigrupis vajasisid 100% hapnikuga ventilatsiooni mingis operatsioonietapis
- Küll aga oli **keskmine pulsisagedus** epiduraalanalgeesia grupis madalam

Epidural block does not worsen oxygenation during one-lung ventilation for lung resections under isoflurane/nitrous oxide anaesthesia. [Casati A](#), 2005

Kuid ... ei maksa unustada torakaalepiduraaliga kaasnevaid ohtusid:

- 2008-09.aastal 33 142 epiduraali -> 5 hematoomi ja kõik nendest torakaalepiduraalide korral

risk seega - 1: 6 628

Incidence of spinal haematoma after epidural puncture: analysis from the German network for safety in regional anaesthesia; Volk; European Journal of Anaesthesiology; April 2012

- 2 nädalaga üle 28 000 tsentraalse blokaadi = ca 700 000 blokaadi aastas - 4 surma
 - 17 abtessi
 - 4 hematoomi
 - 7 närvikahjustust
 - 3 kardiovaskulaarset kollapsit

3rd National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists (NAP3): major complications of central neuraxial block; T Cook

Alternatiivid- paravertebraal-> intrapleuraalne blokaad

Kokkuvõte 1

- Kopsukirurgia on kiirelt arenev
- Suremus jätkuvalt 2-6%, põhjused:
 - Infektsioon (pneumoonia, empüem, sepsis)
 - ALI (*acute lung injury*; äge kopsukahjustus)
 - Põletikumediaatorite suurenenud vabanemine
 - O₂- vabad radikaalid
- Anesteesia poolel napib teaduspõhisust

Kokkuvõte 2

- Edukuse määravad "pisiasjad"
 - Preop ettevalmistus, koostöö
 - Õige hingamistee, õiges kohas
 - Kontrollitud hingamismahud/rõhud, FiO₂
 - TV- 5ml/kg** (6,3ml/kg) **PEEP 5 cmH₂O**
 - Väiksem süsteemse põletikureaktsiooni tekke tõenäosus
 - Madalam ELWI
 - Parem oskügenisatsioon
 - Varane ekstubeerimine
 - Multimodaalne valuravi, füsioteraapia

Küsimusi