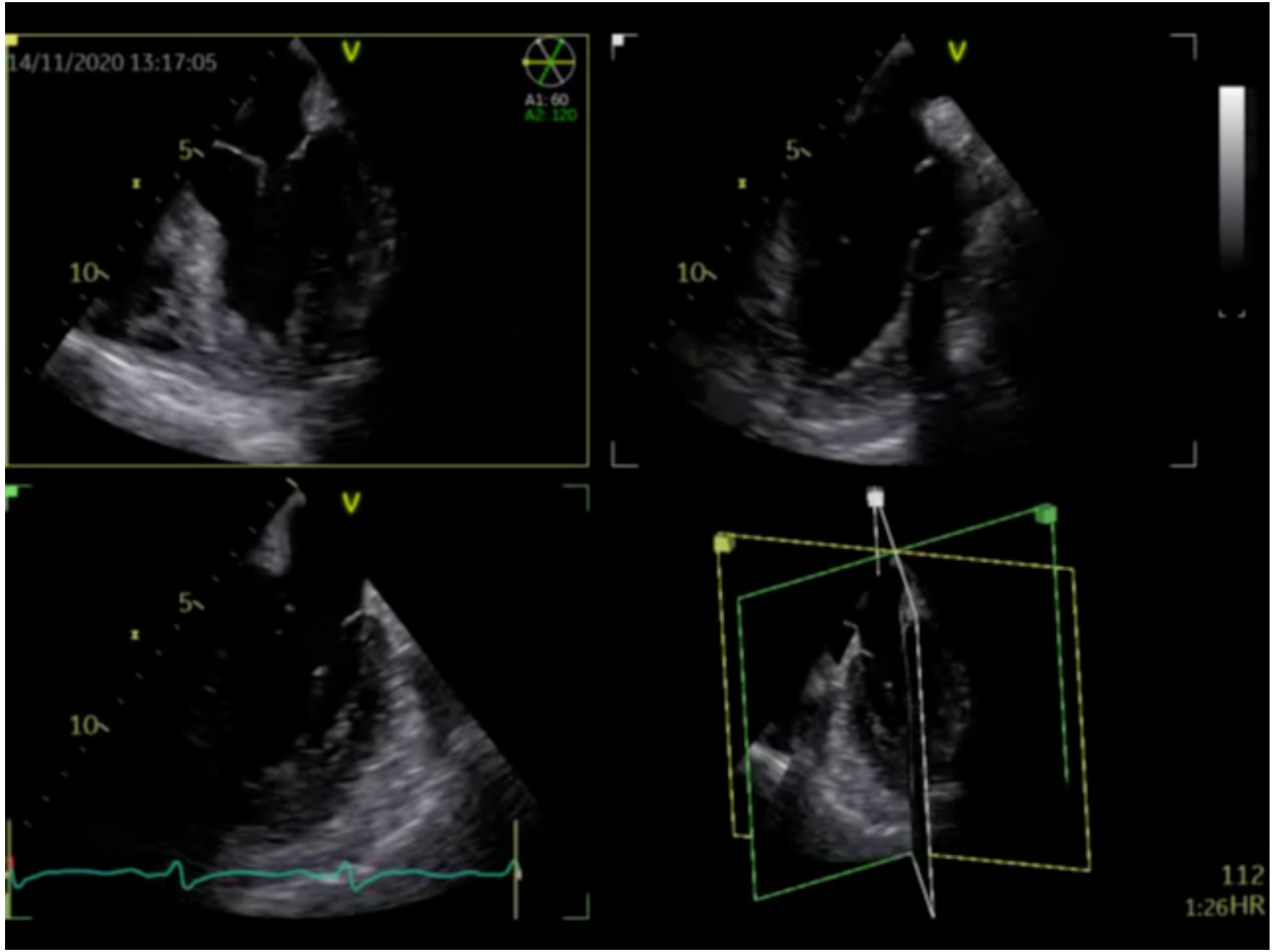
Swan Ganz kateter

Fagdag Anestesisykepleiere Thorax

27. november 2020

Nils Kristian Skjærvold

- 59 år gammel mann
- Røyker, astma, gastritt
- Hjertestans med ROSC
- Angiolab – totalokkludert LAD
- Ecmo til op-stue; CABG
- Ved avgang overraskende god hjertefunksjon på TEE

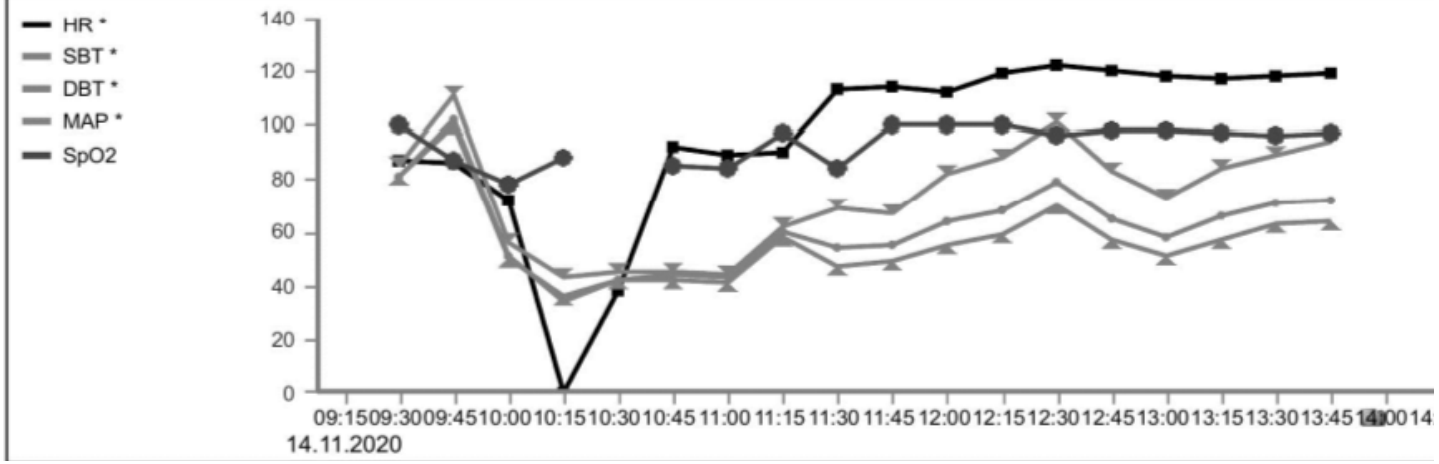

14/11/2020 13:17:05
A1: 60
A2: 120
5
10
112
1:26HR

- … men blodtrykket er lavt…

HELSE MIDT-NORGE
DICIS

Alder : 59 År
Kjønn : Mann
BMI :

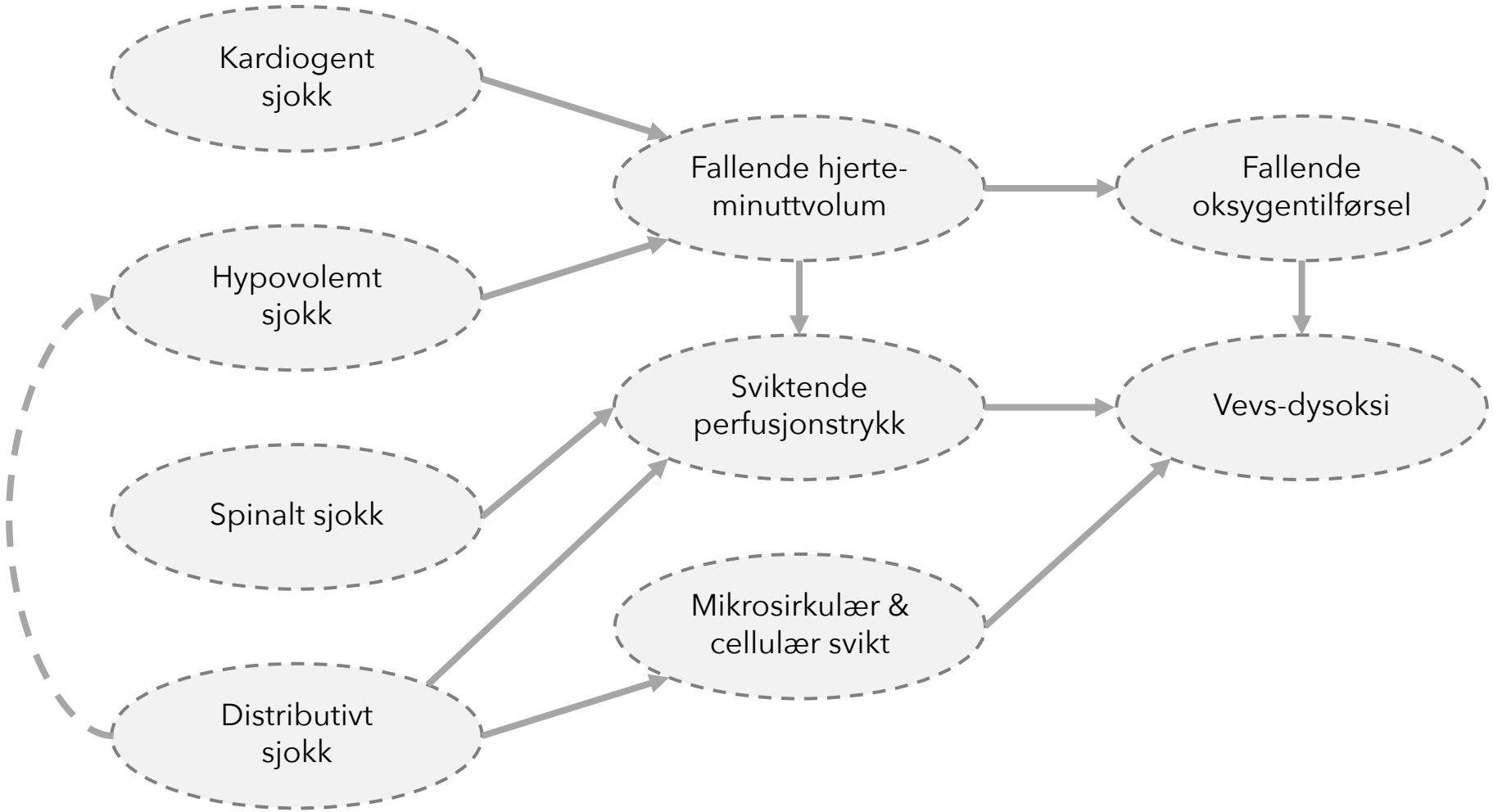
Anestesiforløp



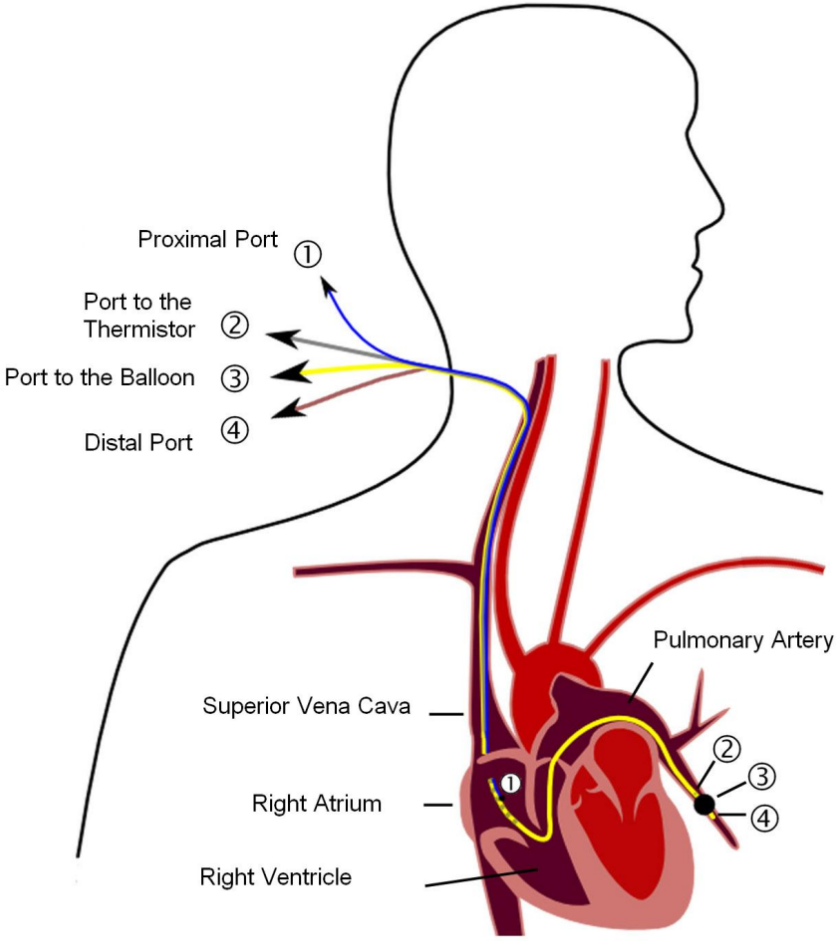
Propofol 10 mg/ml mg/kg/h Intravenøs		1	3	3		3	1	1	1	2
Noradrenalin100µg/ml µg/kg/min Intravenøs		0.34	0.11	0.23	0.34	0.45	0.57	0.57	0.57	0.47
Insulin 1 U/ml IE/t Intravenøs					4	3				

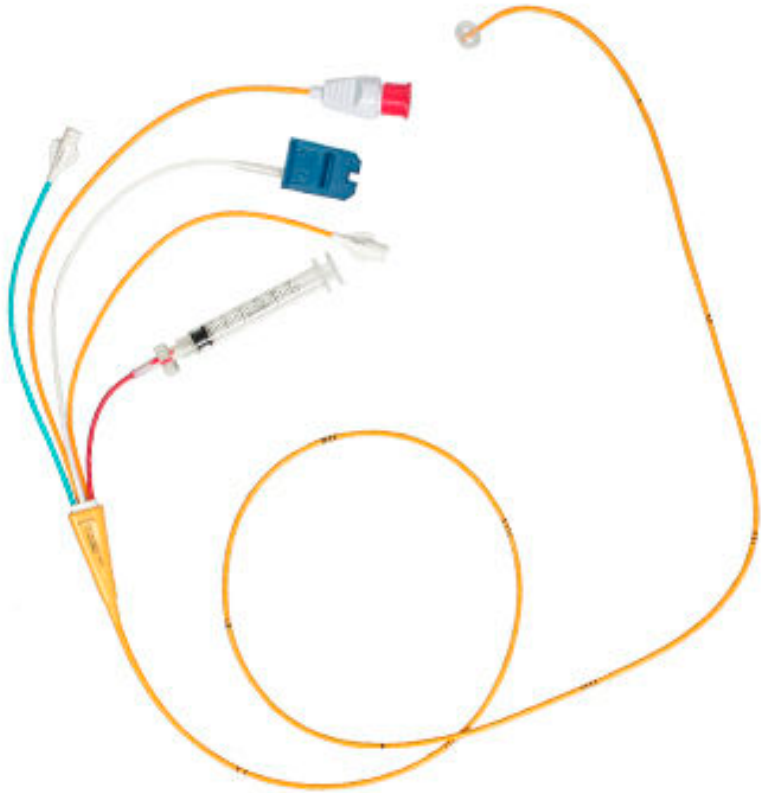
Systolisk blodtrykk (Art.)	74	86	90	80	84	77
Diastolisk blodtrykk (Art.)	54	60	63	56	58	55
Mean blodtrykk (Art.)	61	68	72	63	67	63
Pulmonaltrykk systolisk	15	39	39	38	38	34
Pulmonaltrykk diastolisk	8	18	18	19	23	21
Pulmonaltrykk mean	11	28	28	27	29	26
Sentralt venetrykk	7	10	10	8	12	12
Hjertefrekvens *	113	110	109	106	102	94
Systolisk BT *	74	86	90	80	84	77
Diastolisk BT *	54	60	63	56	58	55
Mean BT *	61	68	72	63	67	63
Temperatur *	37,1	37,2	37,3	37,5	37,6	37,6
Blandet venøs metning	57	59	60	46	22	59
Blood Temperature	37,0	37,0	37,1	37,3	37,3	37,4
Kiletrykk	12			17		
Continuous Cardiac Output	5	5	7	5	6	6

Sirkulasjonssjokk (Skjærvolds klassifikasjon...)



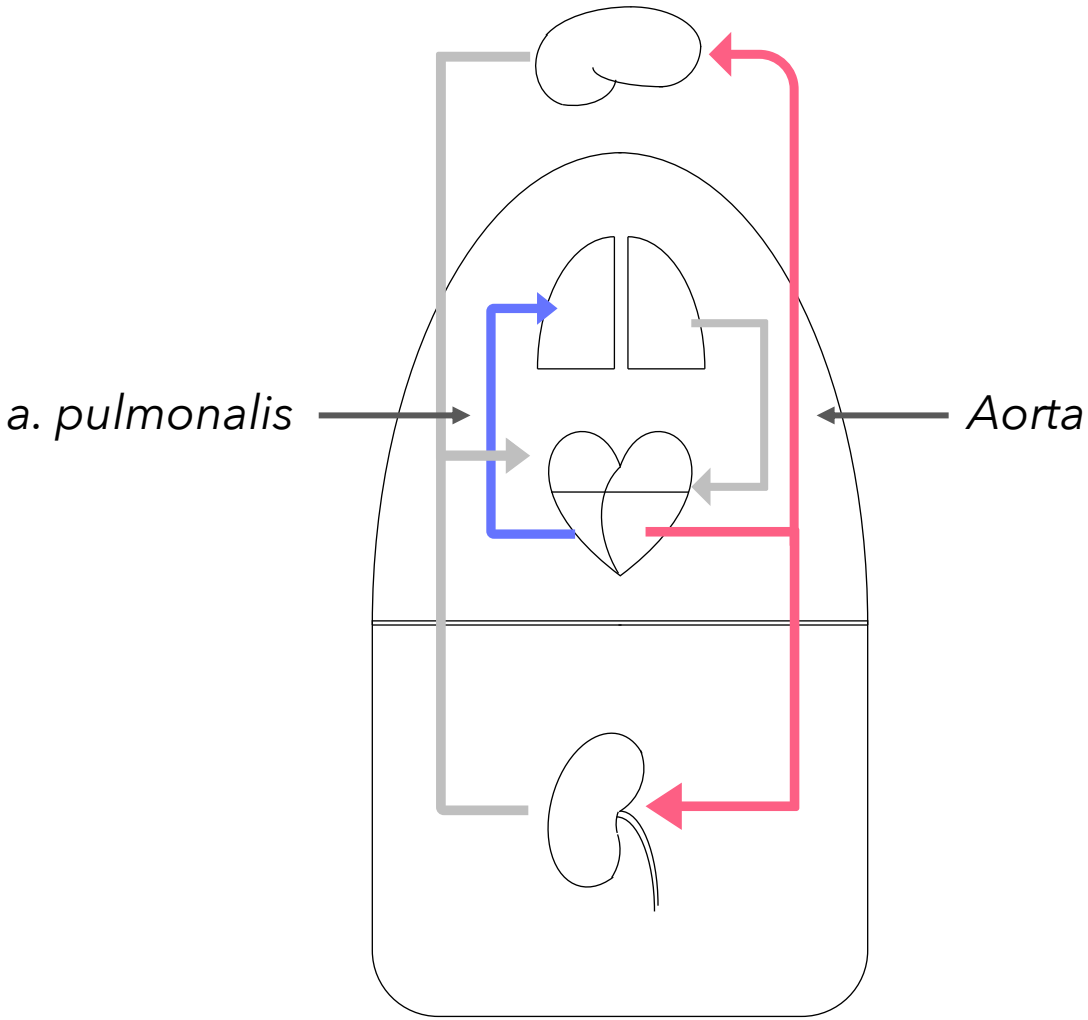
PAC = Pulmonalarteriekateter = Swan Ganz kateter



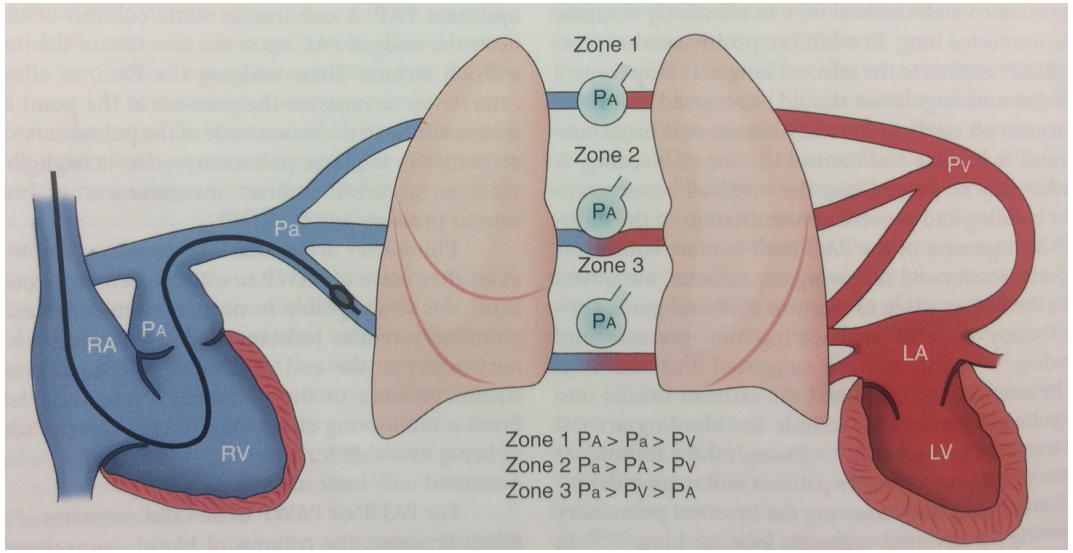


Video

Samme volum gjennom venstre og høyre hjerte



Hva måler Swan Ganz kateteret?



- Pulmonaltrykk
  - *Pulmonal hypertensjon*
  - *Høyre ventrikkelsvikt*
- Kiletrykk
  - *VV fylningstrykk*
  - *Beregning av PVR*
- CO
  - *Hjertets samlede pumpeevne*
  - *Global oksygenforsyning*
- SvO_2
  - *Oksygentilbud - oksygenforbruk*

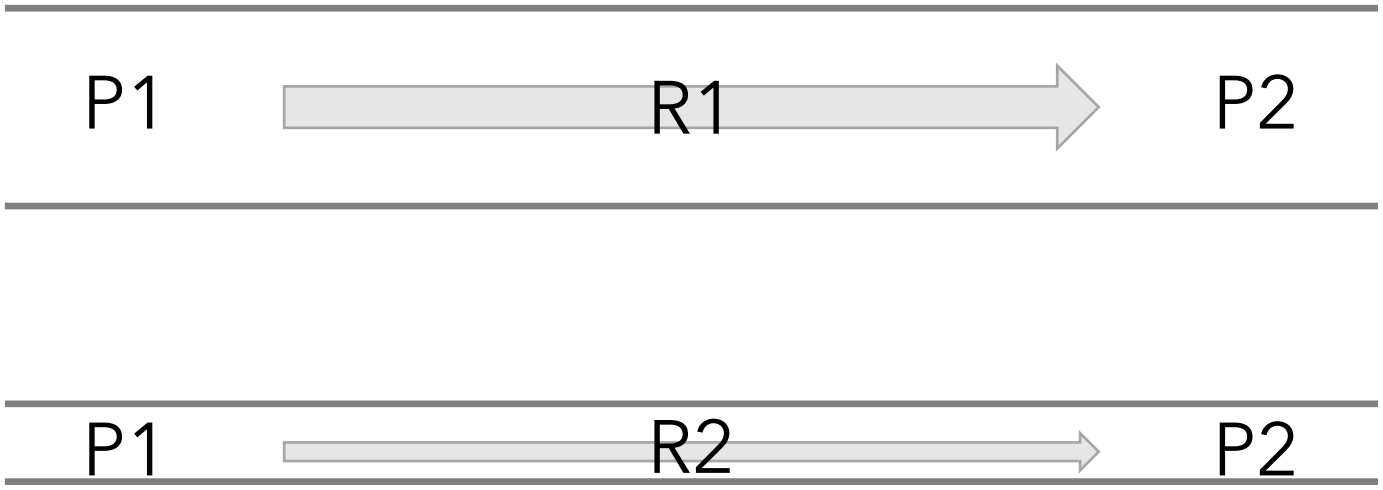
The Stewart- Hamilton Equation:

$$Q = \frac{V \times (Tb - Ti)K1 \times K2}{Tb(t)\,dt}$$

Q = cardiac output
V = injected volume
Tb = blood temperature
Ti = injectate temperature
K1 and K2 = corrections for specific heat and density of the injectate and for blood and dead space volume
Tb(t)dt = change in blood temperature as a function of time

Sammenheng trykk, flow og motstand

- flow forutsetter trykk P1 > P2
- jo større trykkforskjell jo større flow
- jo større motstand jo mindre flow



Motstand kan regnes ut i enkle systemer
I sirkulasjonen må motstand beregnes fra flow og trykk

Jean Léonard Marie
Poiseuille 1779 - 1869

Poiseuilles lov -> Ohms lov

$Q = (\Delta P * pi * r^4)/8 * \mu * L) = \Delta P/R$

Georg Simon Ohm
1789 - 1854

Sammenheng trykk, flow og motstand

Systemkretsløpet:

CO = (MAP – CVP) / SVR

SVR = (MAP – CVP) / CO

Pulmonalkretsløpet:

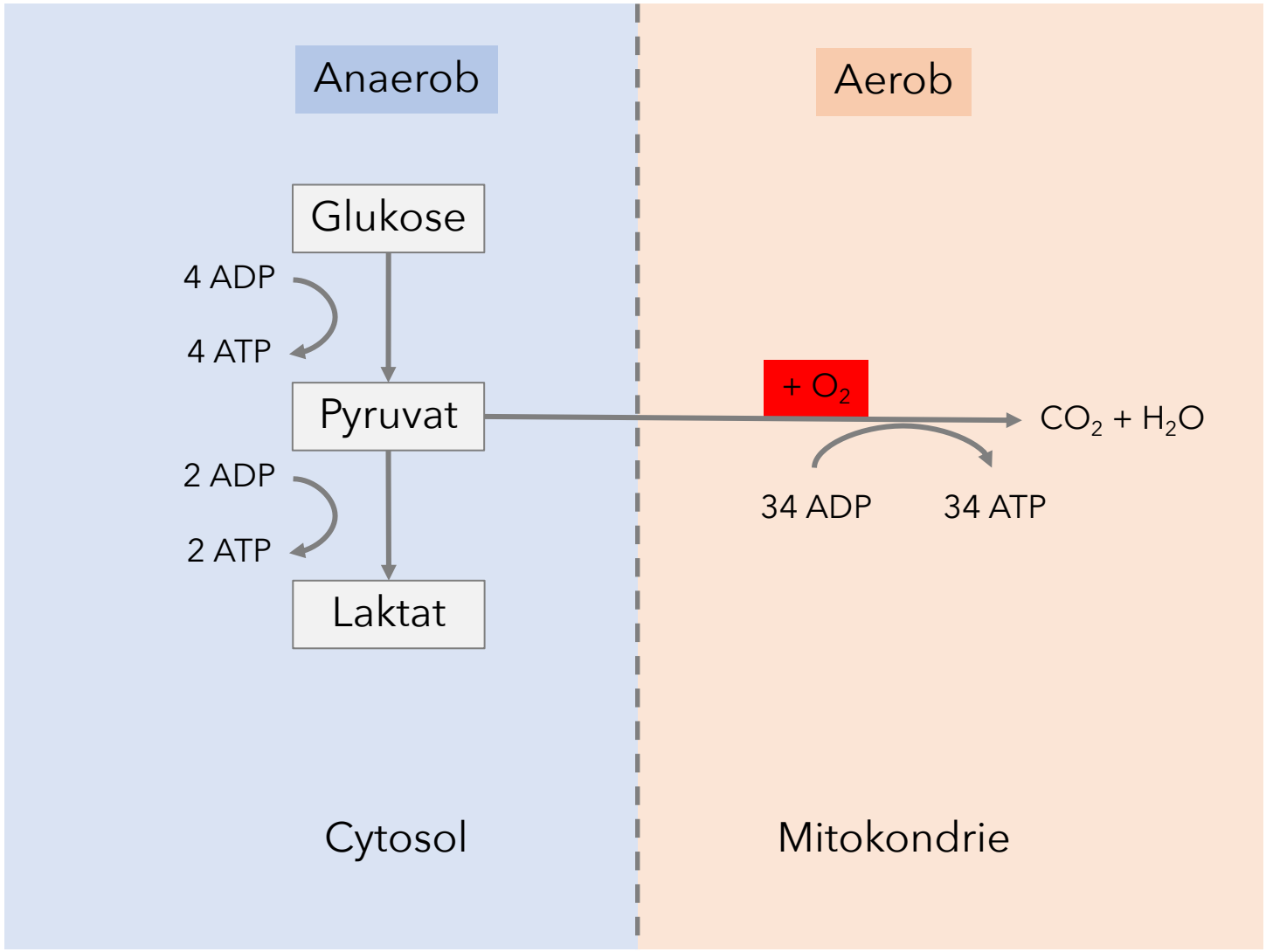
CO = (MPAP – PCWP) / PVR

PVR = (MPAP – PCWP) / CO

→ neste time

$C_xH_xO_x + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + E$

ADP -> ATP



Mål SvO_2

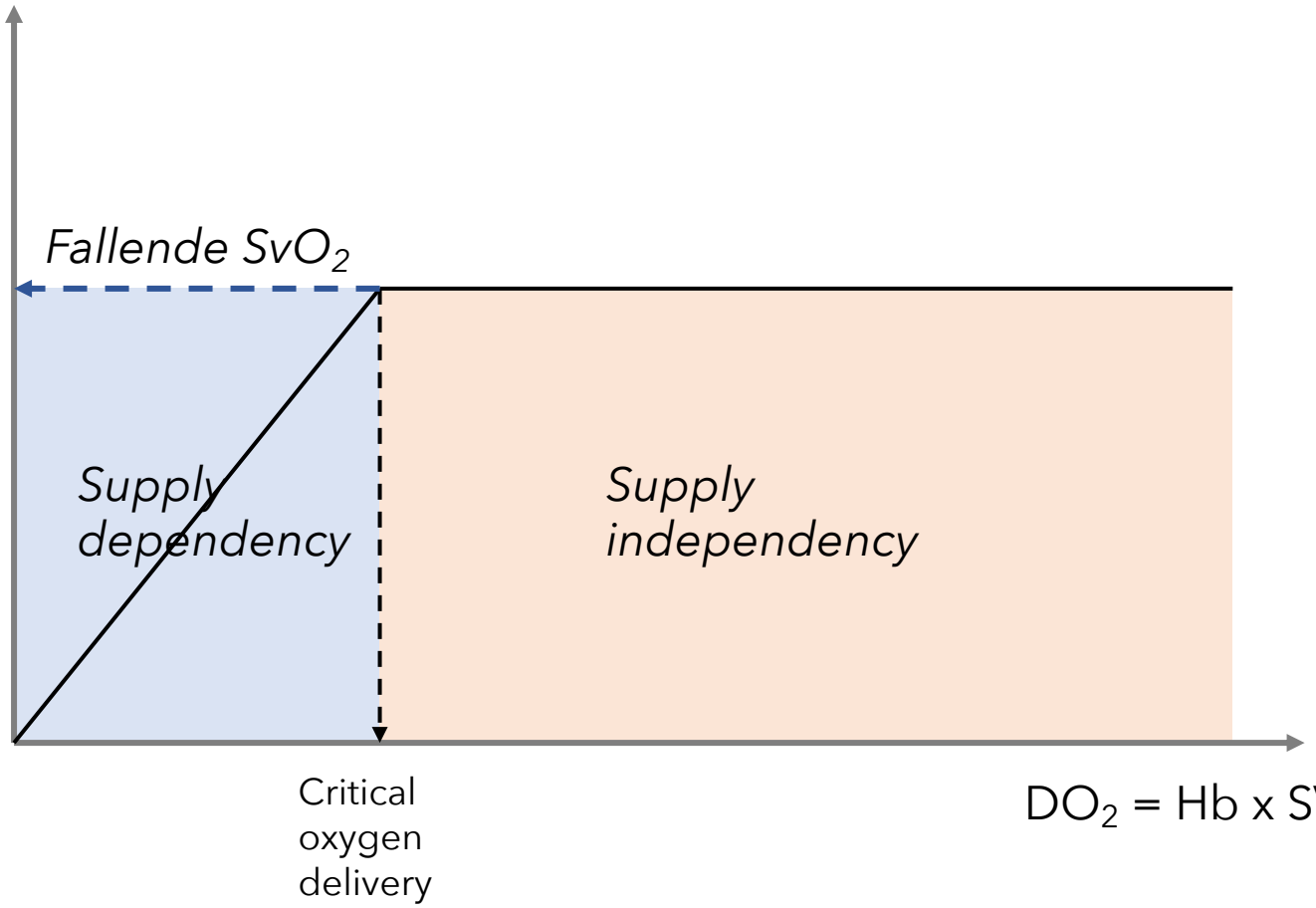
↓

< 50%

↓

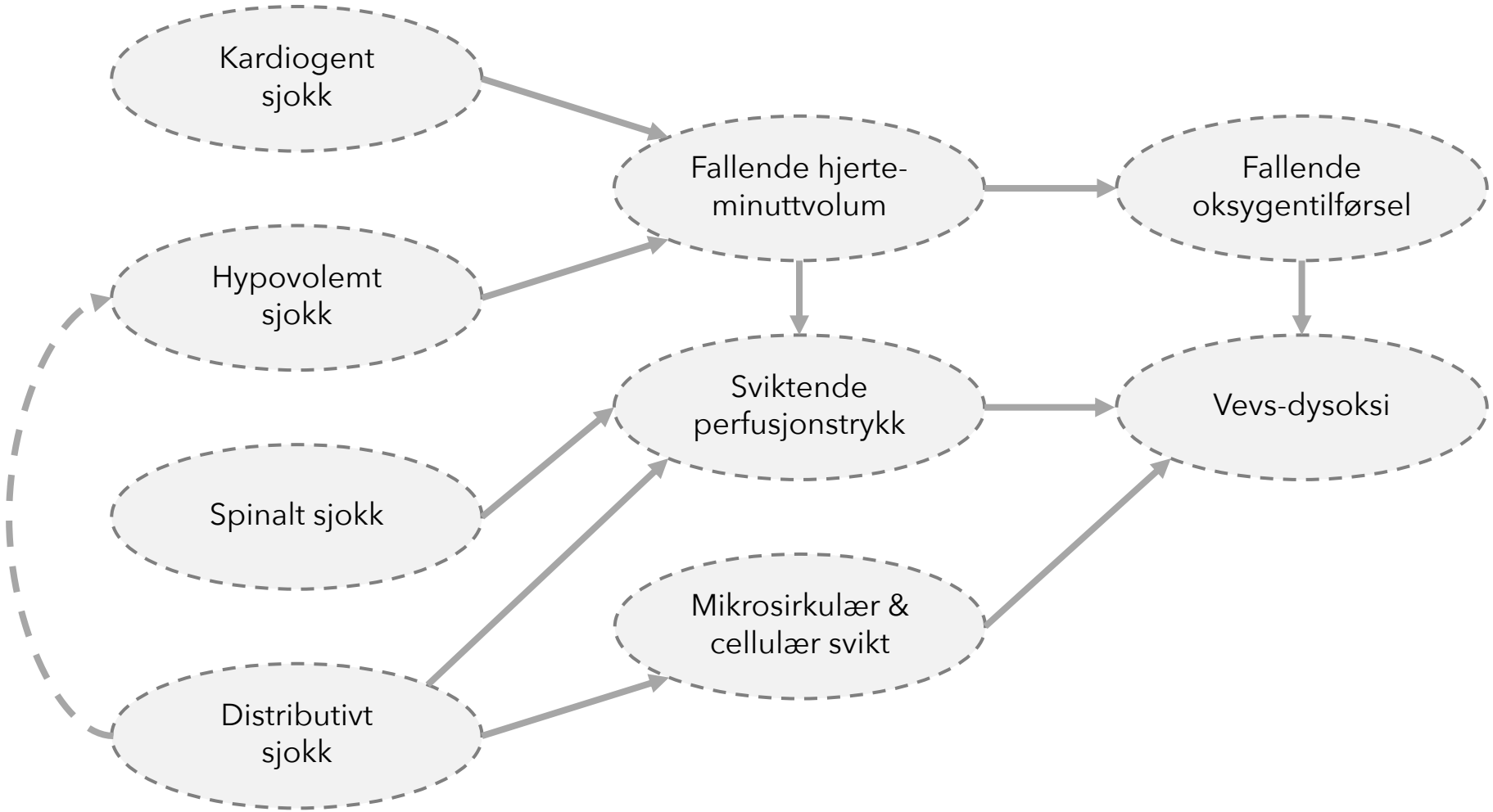
Optimaliser DO_2

$VO_2 = Hb \times SV \times HR \times (sO_2 - S_vO_2)$



$DO_2 = Hb \times SV \times HR \times sO_2$

Sirkulasjonssjokk (Skjærvolds klassifikasjon...)



Oppsummering Swan Ganz kateter

- Relativt enkelt å legge med få komplikasjoner
- Flow proporsjonalt med trykk, invers proposjonalt med motstand
- Global oksygenforsyning avhengig av Hb, CO og sO_2
- Indikasjon 1: Hjertesvikt med behov for inotropi
- Indikasjon 2: Pulmonal hypertensjon med risiko for høyre ventrikkelsvikt
- Generelt: Muliggjør identifisering og differensiering av ulike typer sirkulasjonssjokk

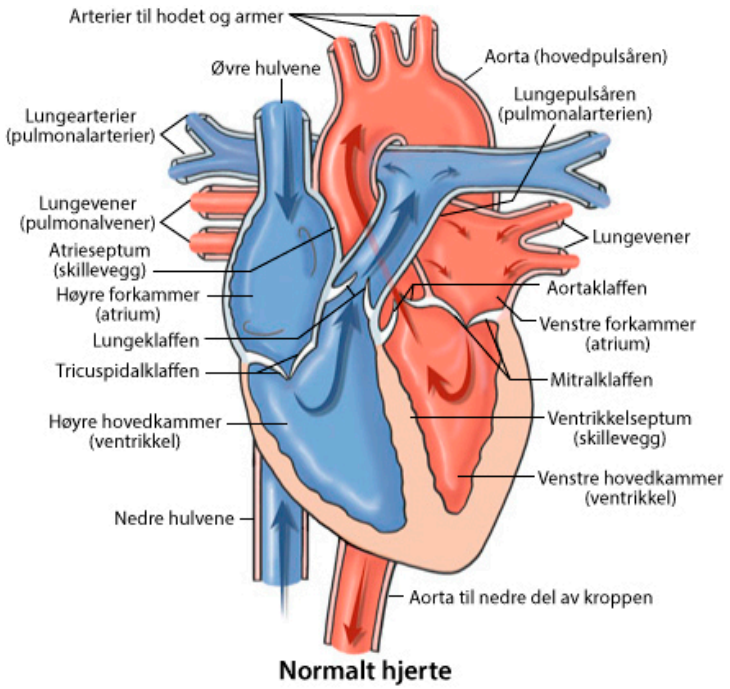
Akutt høyre ventrikkelsvikt og pulmonal hypertensjon

Fagdag Anestesisykepleiere Thorax

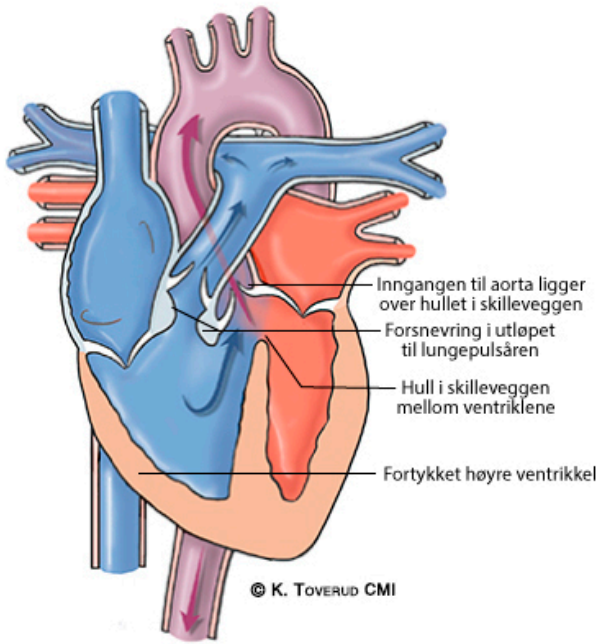
27. november 2020

Nils Kristian Skjærvold

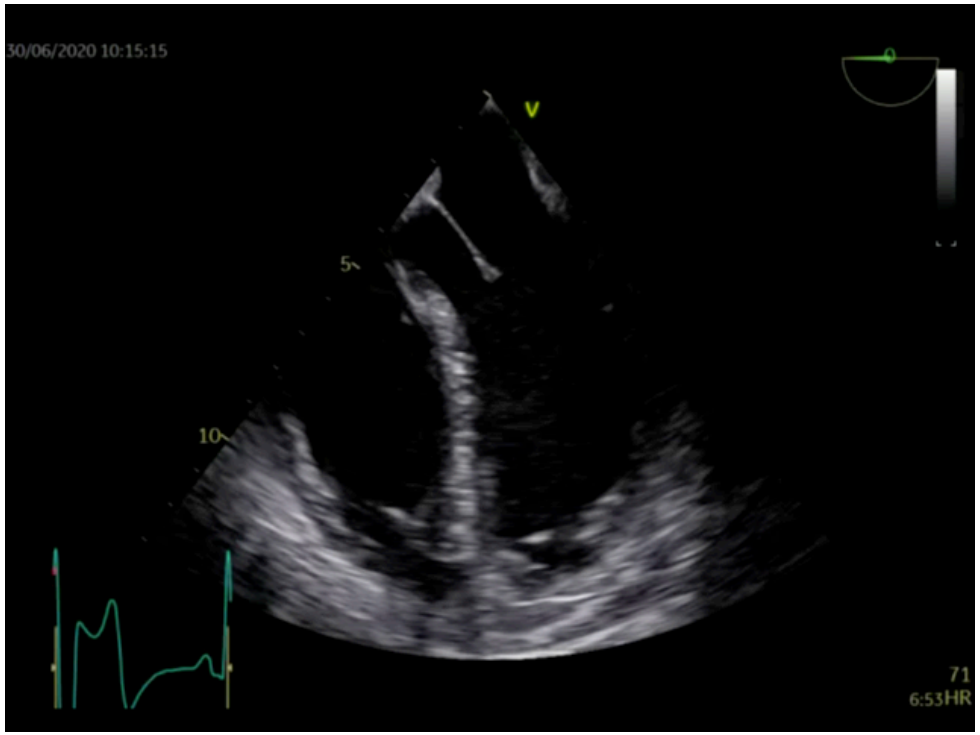
- 37 år gammel mann
- operert Fallot tetrade som barn, nå lett høyresvikt og lettgradig pulmonal stenose
- ca pulm med planlagt bilobectomi høyre side



Normalt hjerte



Fallots tetrade

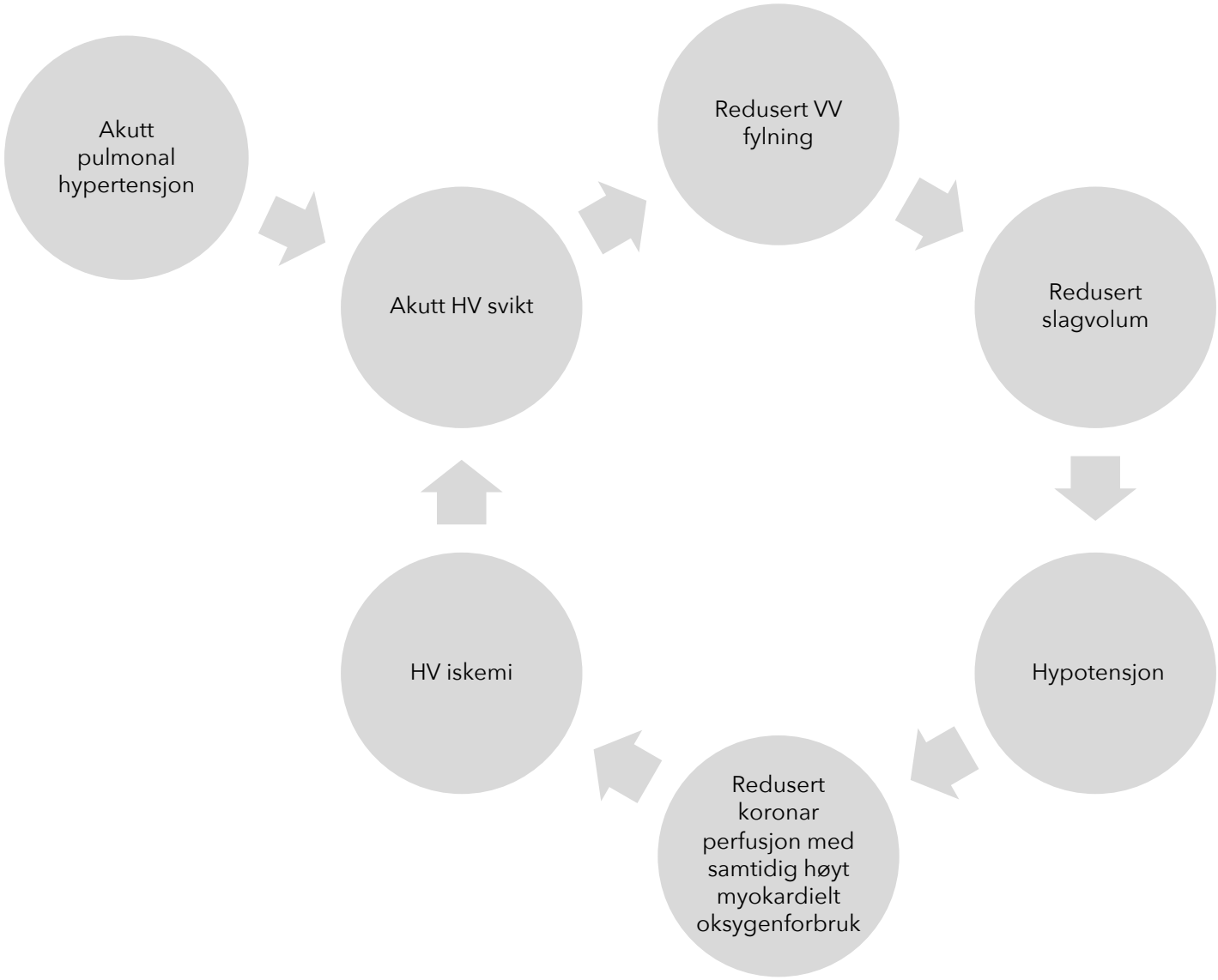


- prosedyre lar seg godt gjennomføre etter god planlegging (uten bronkodilatator)
- postop komplisert med respirasjonssvikt, høyre hjertesvikt og perioder med NO-behandling
- etter hvert sendt hjem til Ålesund – nå halvt år etter inngrepet ennå ikke bra...

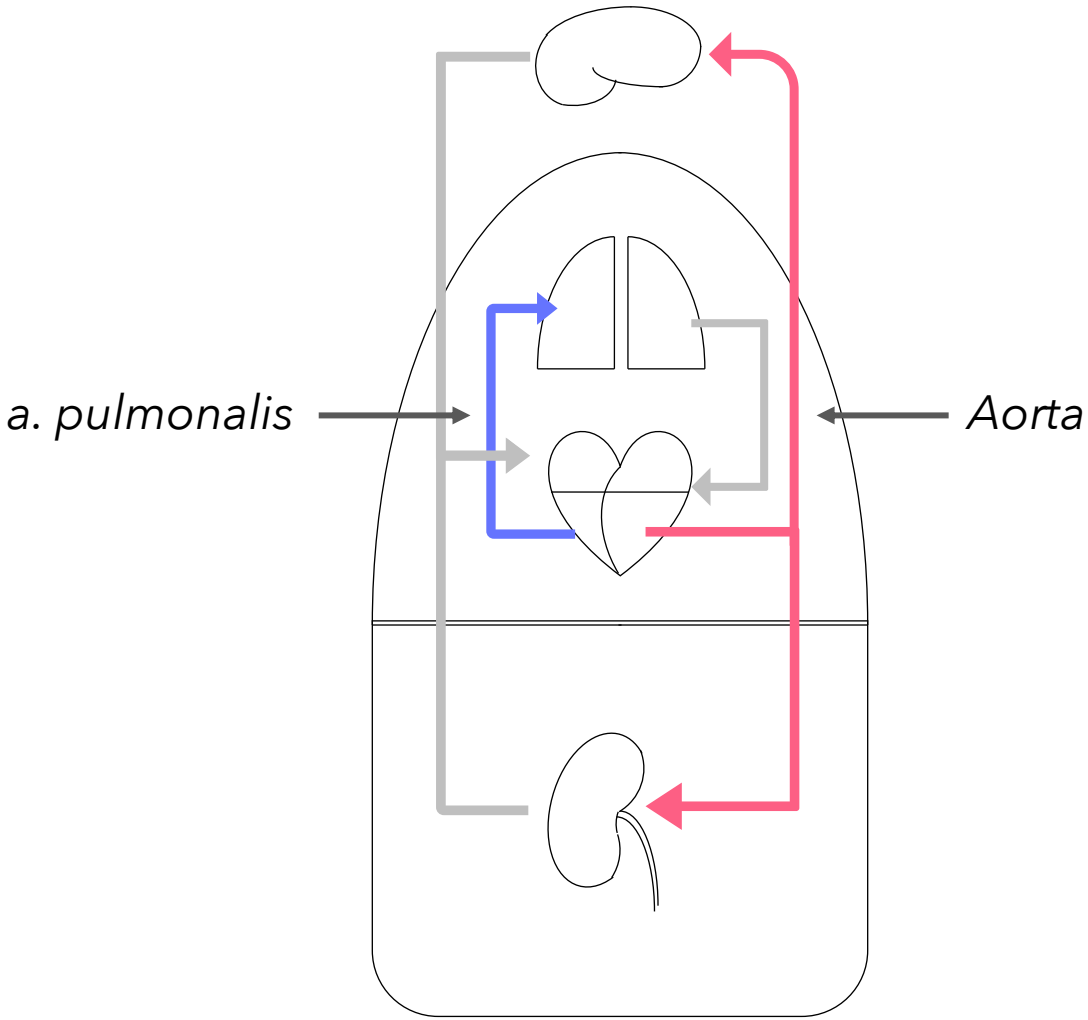
Hvor farlig er pulmonal hypertensjon ved hjertekirurgi?

- «overalt» beskrevet som en viktig kompliserende faktor
- … men veldig vanskelig å finne tall på hvor farlig det er
- Som oftest ser vi dette pga luft i høyre koronarkar etter klaffekirurgi – lar seg greit løse med forlenget CPB-tid

Pulmonal hypertensjon og sirkulasjonssvikt



Samme volum gjennom venstre og høyre hjerte

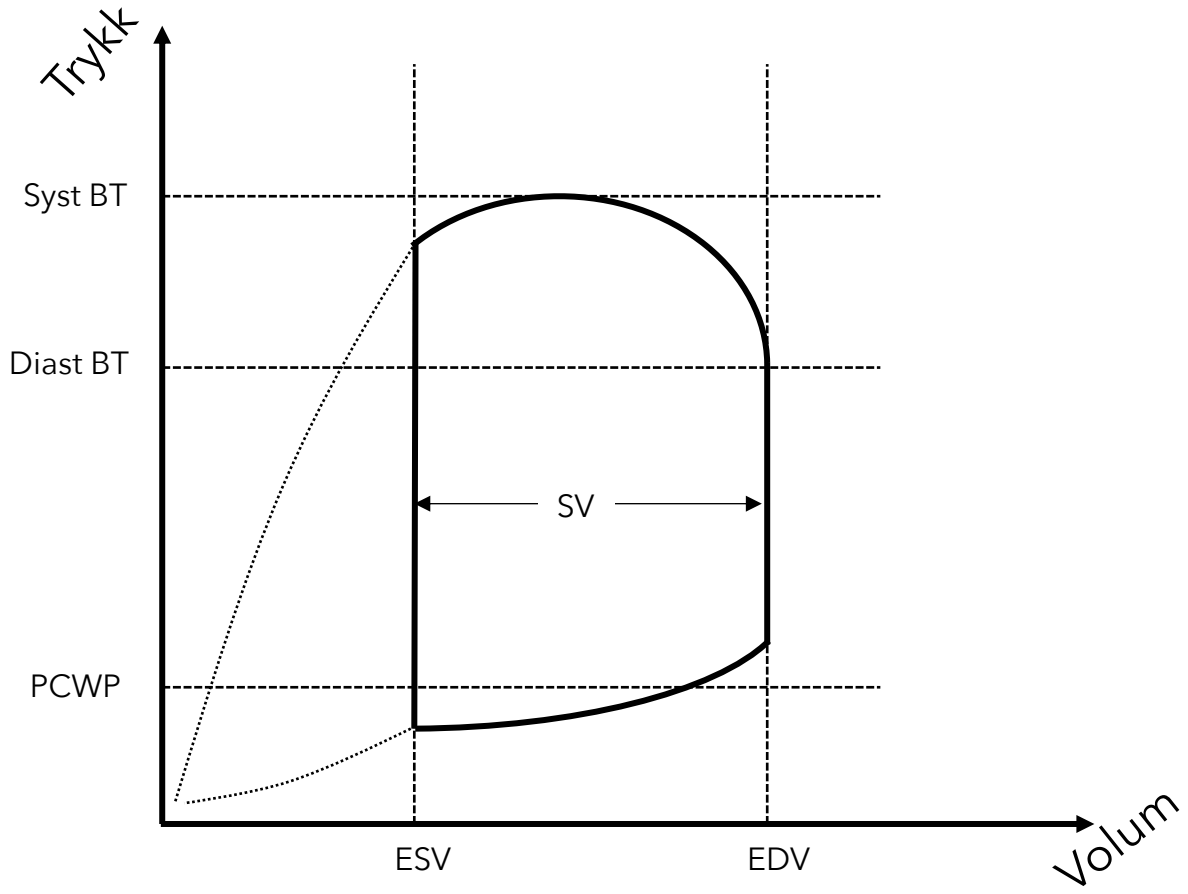


Sammenheng trykk, flow og motstand

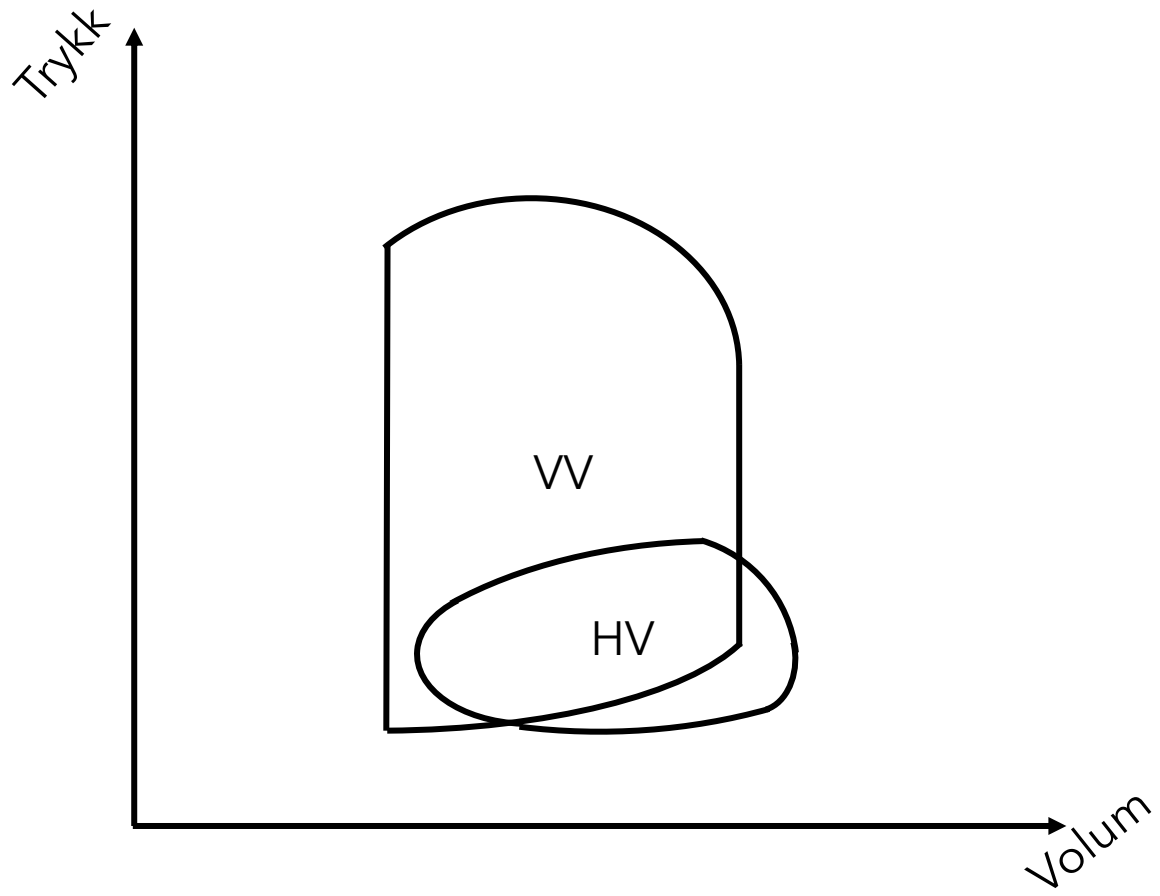
Systemkretsløpet:
CO = (MAP – CVP) / SVR
SVR = (MAP – CVP) / CO

Pulmonalkretsløpet:
CO = (MPAP – PCWP) / PVR
PVR = (MPAP – PCWP) / CO

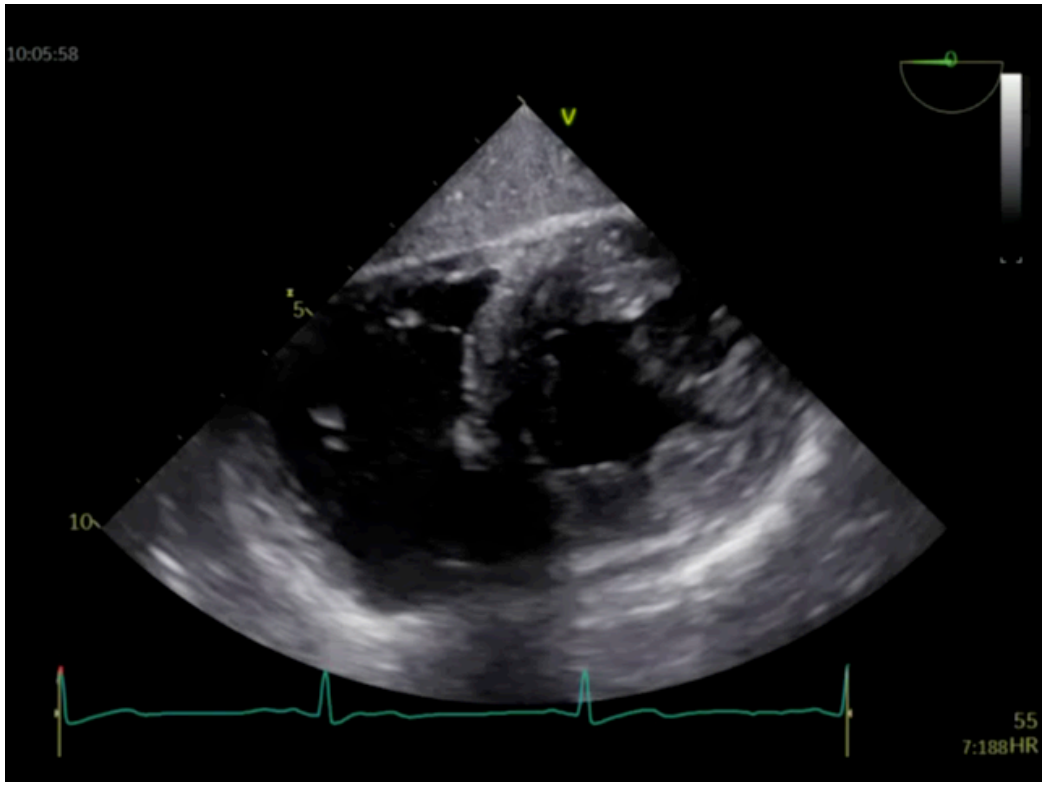
Trykk-volum sløyfa viser dynamikk i venstre ventrikkel, energi tilført sirkulasjonen og energi forbrukt

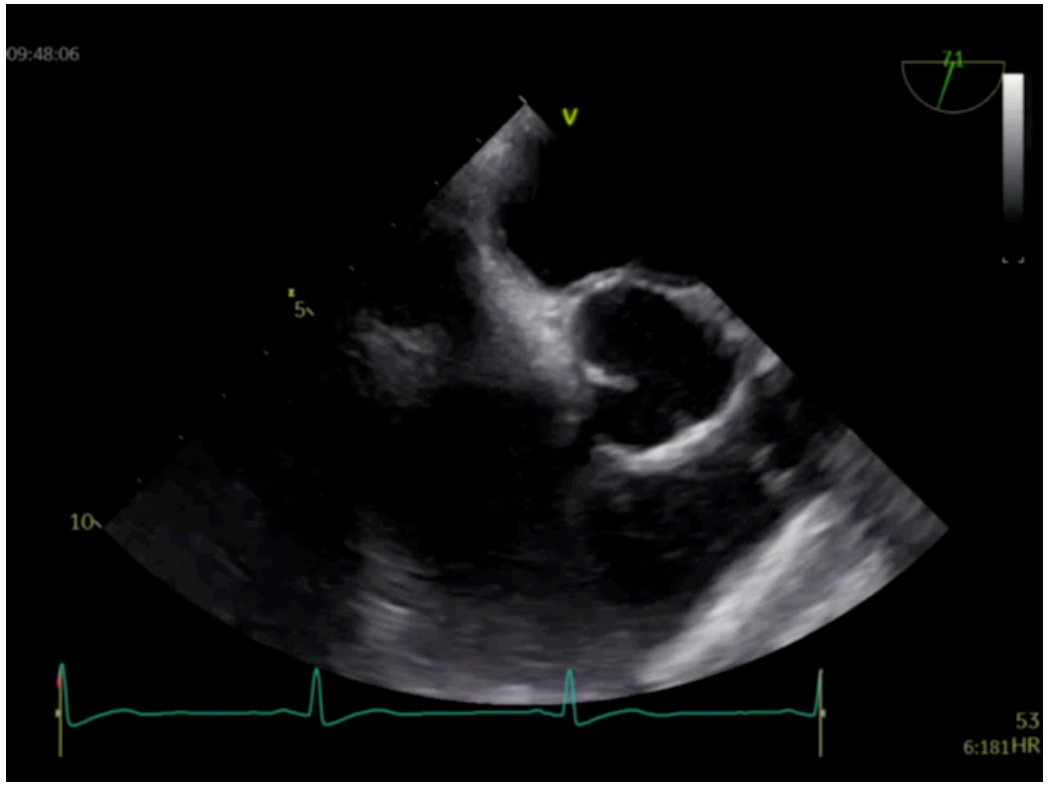


Systemsirkulasjonen er et høytrykkssytem og pulmonalsirkulasjonen er et lavtrykkssystem

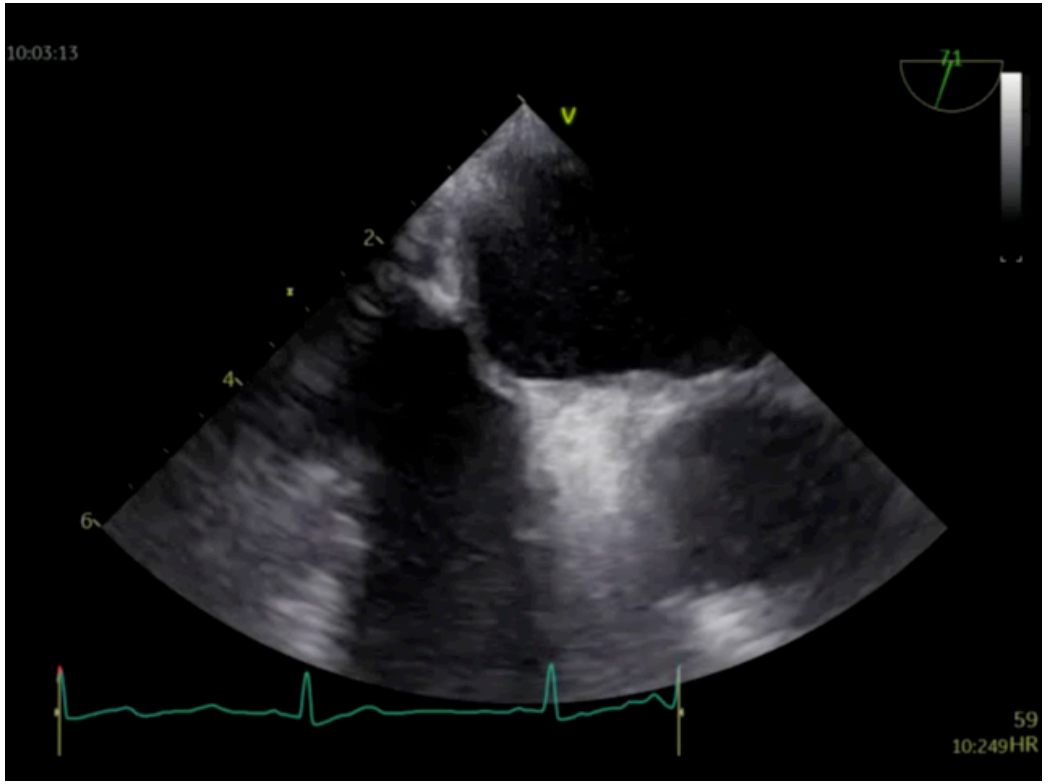


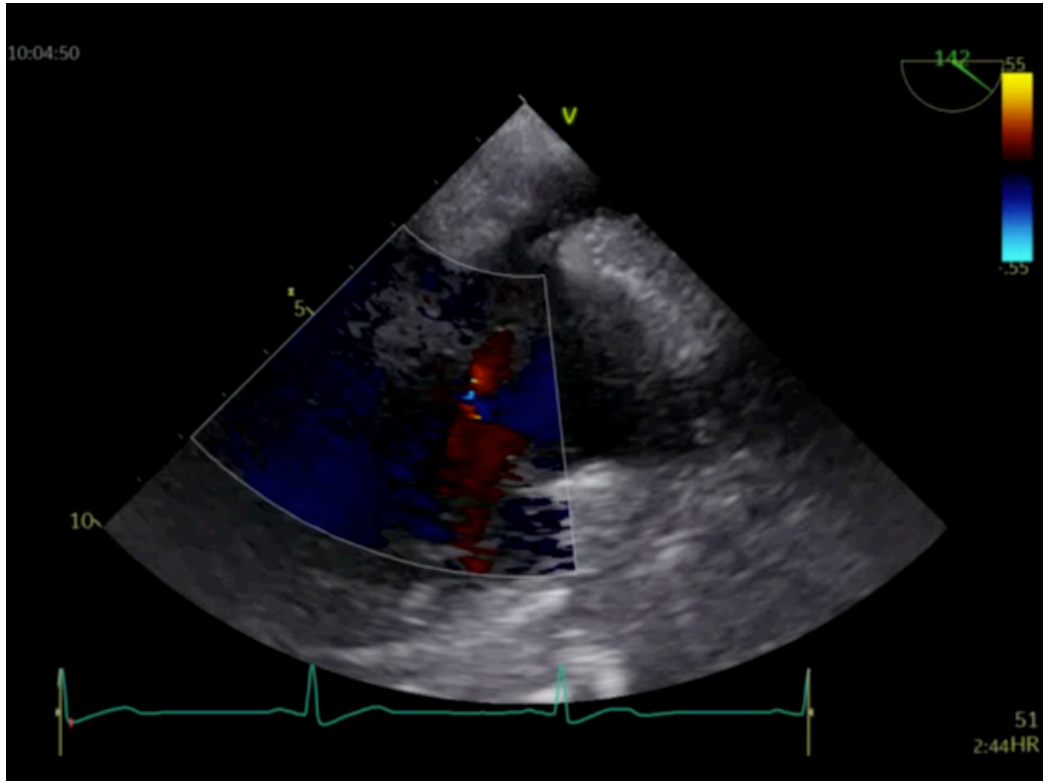
VV er tykkvegget, utfører et stort arbeid og genererer høyt trykk – motsatt for HV





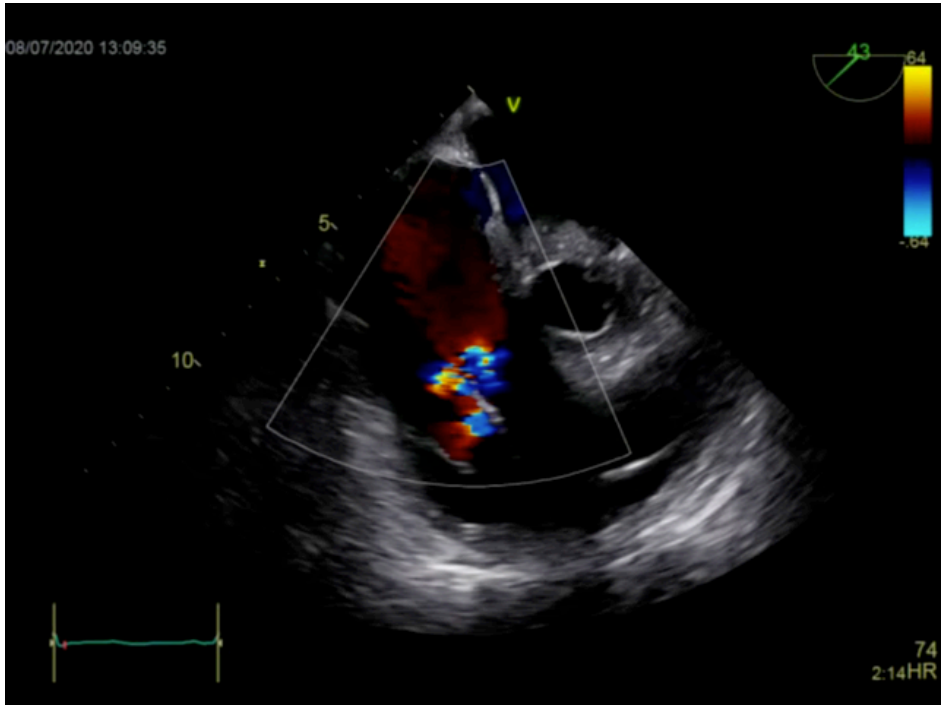
VV er tykkvegget, utfører et stort arbeid og genererer høyt trykk – motsatt for HV





Akutt høyre ventrikkelsvikt oppstår når høyre ventrikkel ikke makter å kompensere for økt pulmonal motstand

Akutt vil vi kun forsøke senke pulmonal motstand hvis høyre ventrikkel ikke kompenserer

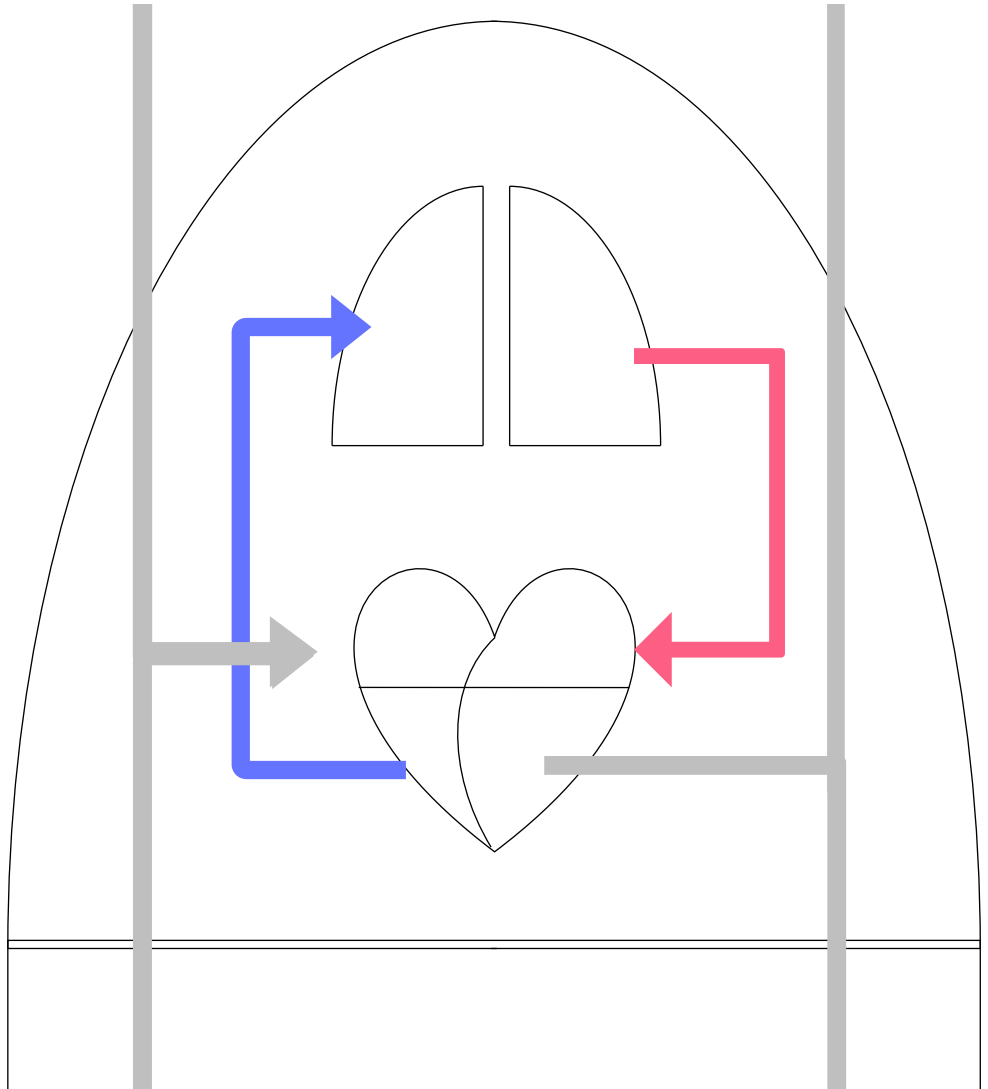


Sammenheng trykk, flow og motstand
Hva er *egentlig* pulmonal hypertensjon

Systemkretsløpet:
CO = (MAP – CVP) / SVR
SVR = (MAP – CVP) / CO

Pulmonalkretsløpet:
CO = (MPAP – PCWP) / PVR
PVR = (MPAP – PCWP) / CO

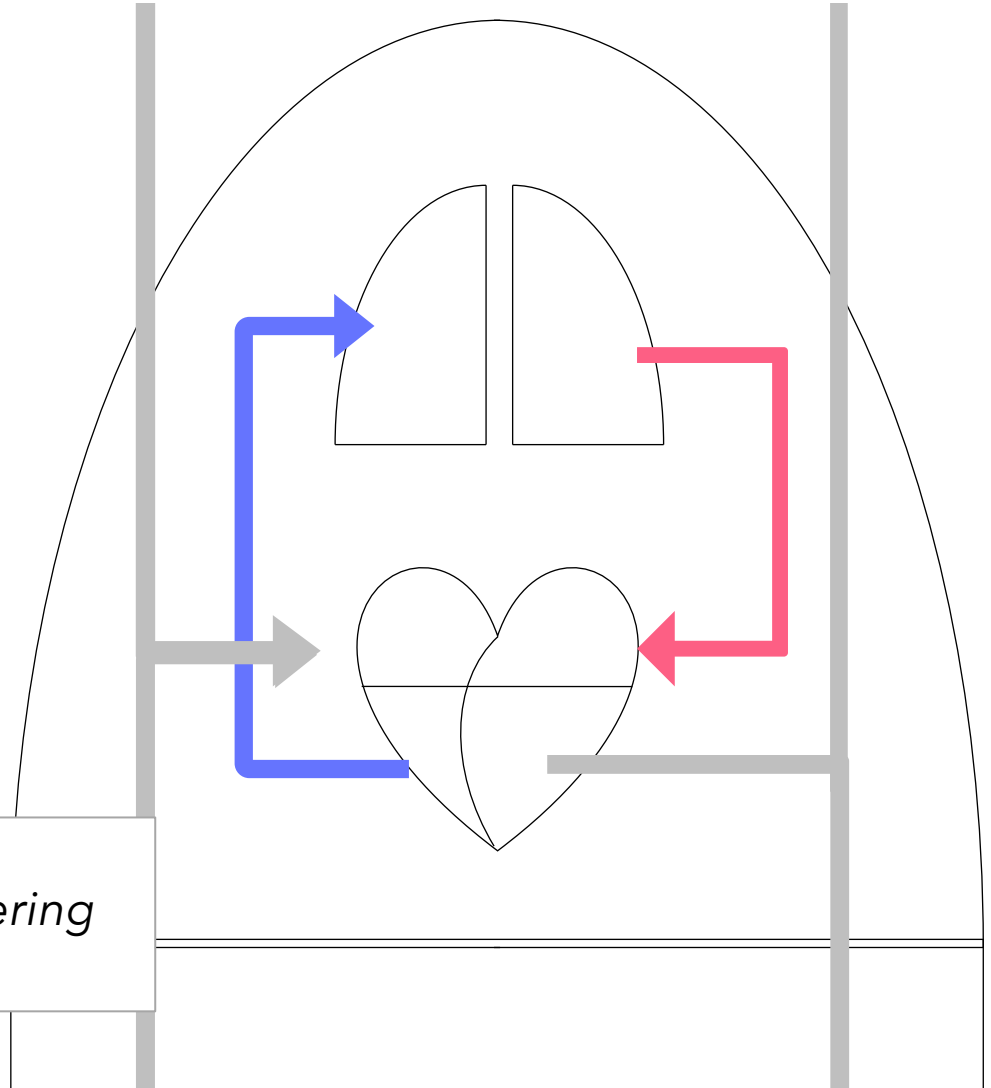
MPAP = (CO x PVR) + PCWP



Pulmonal hypertensjon har ulike årsaker

MPAP = (CO x PVR) + PCWP

1. PAH (primær, idiopatisk, «pre-kapillær»)
2. Sekundært til VV-svikt («backward-failure», «post-kapillær»)
3. Sekundært til lungesykdom
4. Sekundært til tromboembolisk sykdom
5. Uklare/multifaktorielle årsaker



Pasientene har ikke egentlig høyt pulmonalt trykk men høy pulmonal motstand eller høyt VV-fylningstrykk - ved generering av en gitt CO gir dette høyt pulmonaltrykk

Behandling: 1) Lengre CPB tid 2) Stimulere Høyre ventrikkel 3) Senke pulmonalmotstand

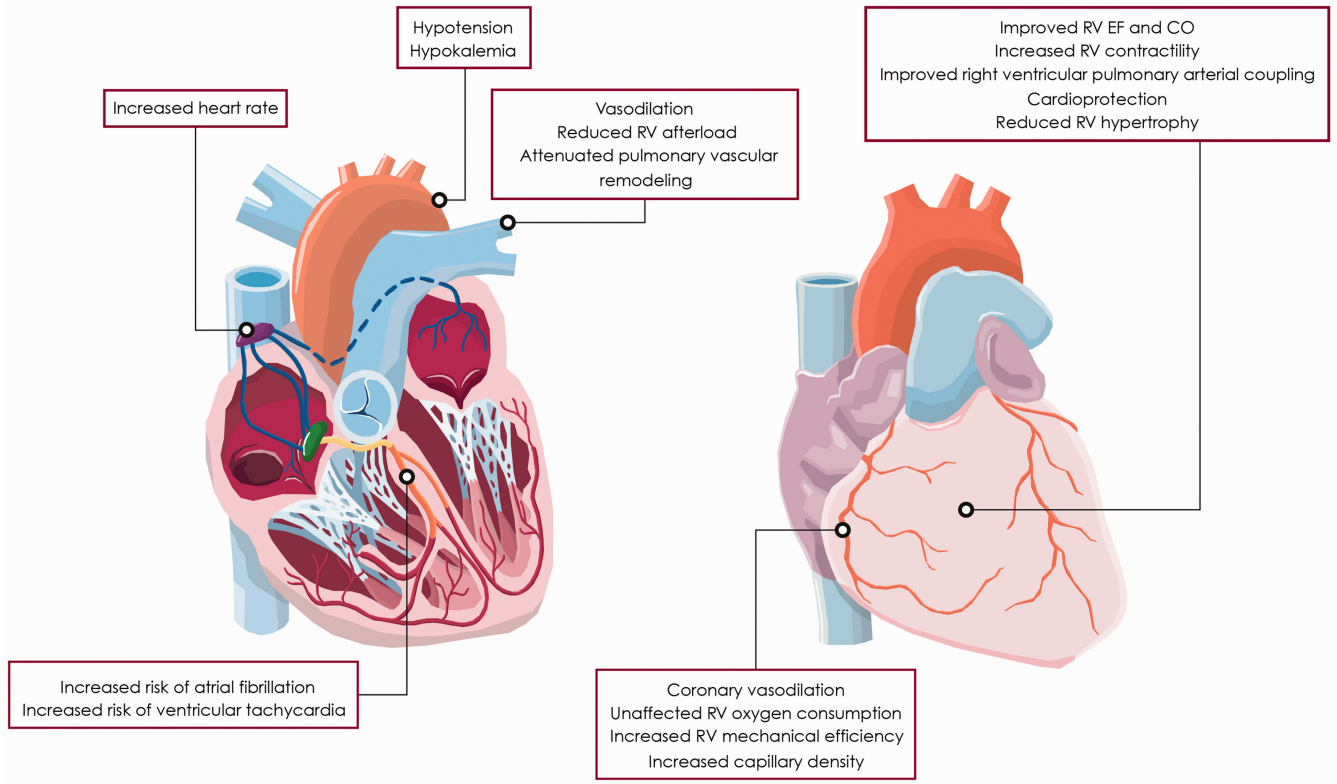
- Ekko-bilde luft venstre ventrikkel...
  - ... men jeg fant ikke igjen noen fine bilder...

Behandling: 1) Lengre CPB tid 2) Stimulere Høyre ventrikkel 3) Senke pulmonalmotstand

- Ordinære inotropika, dvs:
  - efedrin
  - dobutamin
  - Milrinon
- Med samtidig nøye titrert HV preload
  - CVP
  - TEE

Behandling: 1) Lengre CPB tid 2) Stimulere Høyre ventrikkel 3) Senke pulmonalmotstand

Levosimedan

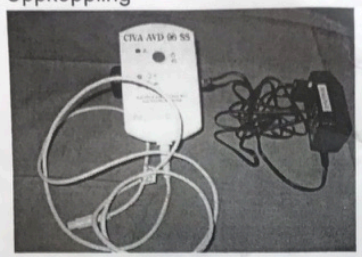


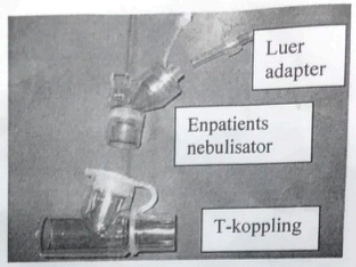
Hansen et al 2018: Levosimdedan in pulmonary hypertension and right ventricular failure. Pulmonary Circulation.

Behandling: 1) Lengre CPB tid 2) Stimulere Høyre ventrikkel 3) Senke pulmonalmotstand

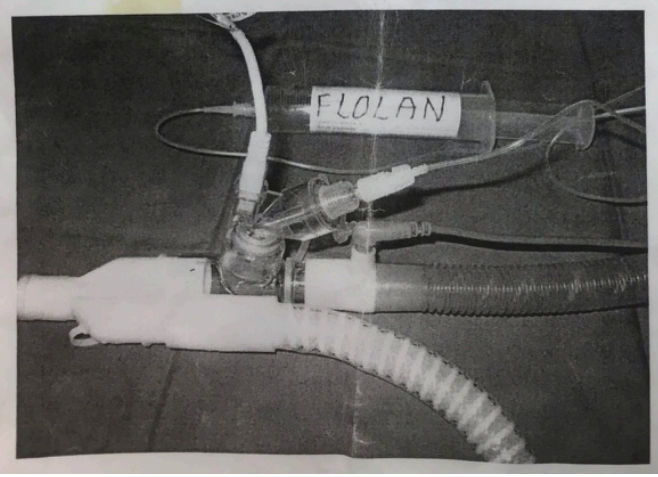
- Inhalasjonsbehandling – 3 etablerte metoder
  - NO
    - Dyrt, komplisert, bra på intensiv, kanskje best...?
  - epoprostenol (Flolan)
    - Enkelt, rimelig...
  - Milrinon
    - Enda enklere..?, enda rimeligere..?

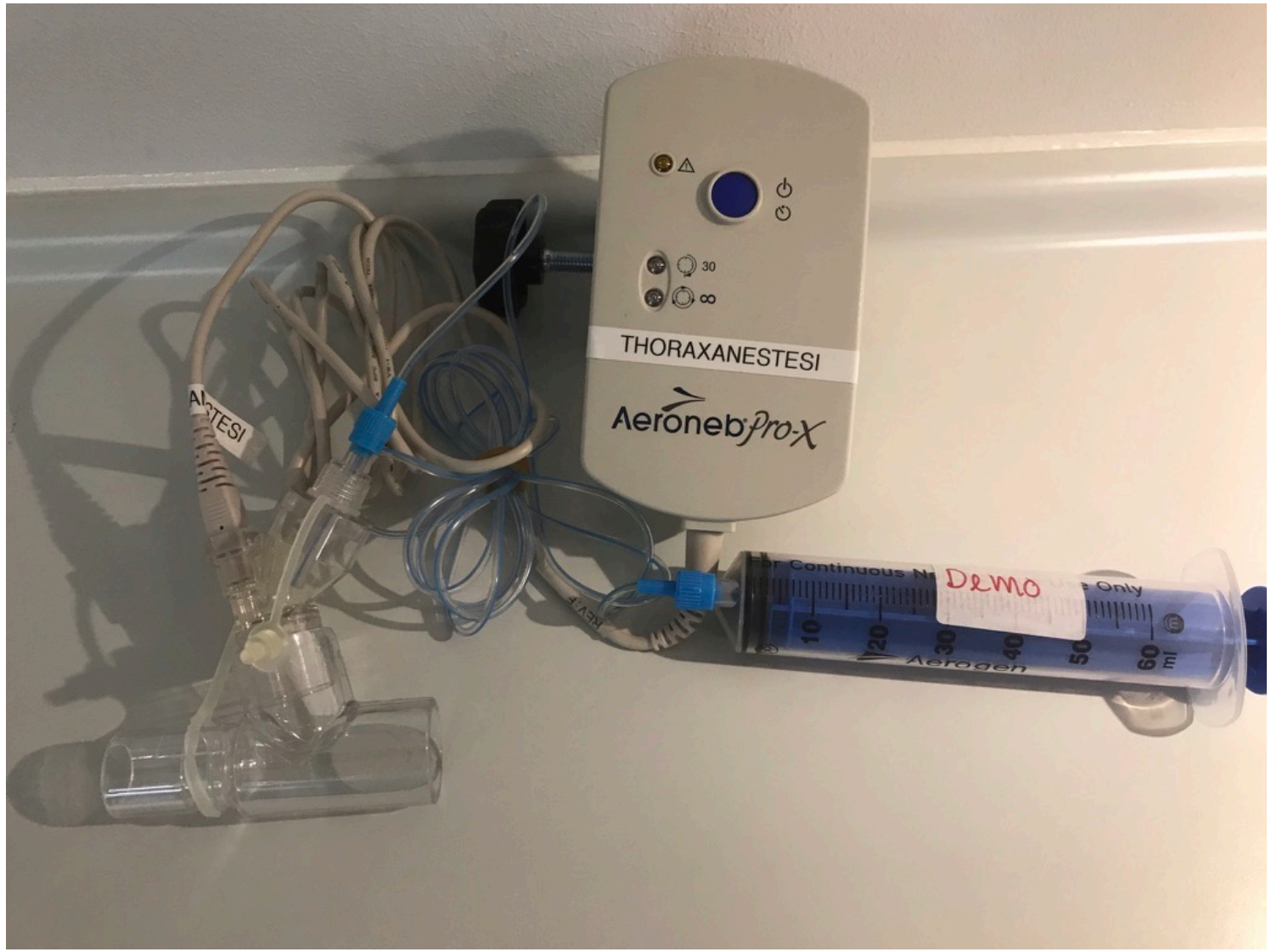
Uppkoppling





Vid kontinuerlig nebulisering behöver Aeroneb Pro-x vara kopplad med sin nätadapter till eluttag.
Ta fram T-koppling, enpatientsnebulisator samt lueradapt.
Koppla enligt bild nedan.
Kabeln från styrenheten ansluts i kontakten på nebulisatorn.
Inhalationerna kopplas på inspirationslangen.
Flolan kopplas via sprutpump, infusionsadapter och lueradapter till nebulisatorkoppen.





Cardiovascular Anesthesiology Section Editor: **W. Scott Beattie**
Hemostasis Section Editor: **Roman M. Sniecinski**
Perioperative Echocardiography and Cardiovascular Education Section Editor: **Nikolaos J. Skubas**

SYSTEMATIC REVIEW ARTICLE

Aerosolized Vasodilators for the Treatment of Pulmonary Hypertension in Cardiac Surgical Patients: A Systematic Review and Meta-analysis

Mahsa Elmi-Sarabi, MSc,* Alain Deschamps, MD, PhD,* Stéphane Delisle, PhD,† Hosham Ased, MSc A, CPC,* François Haddad, MD,‡ Yoan Lamarche, MD,§ Louis P. Perrault, MD, PhD,§ Jean Lambert, PhD,‖ Alexis F. Turgeon, MD, MSc,¶# and André Y. Denault, MD, PhD***

BACKGROUND: In cardiac surgery, pulmonary hypertension is an important prognostic factor for which several treatments have been suggested over time. In this systematic review and meta-analysis, we compared the efficacy of inhaled aerosolized vasodilators to intravenously administered agents and to placebo in the treatment of pulmonary hypertension during cardiac surgery. We searched MEDLINE, CENTRAL, EMBASE, Web of Science, and clinicaltrials.gov databases from inception to October 2015. The incidence of mortality was assessed as the primary outcome. Secondary outcomes included length of stay in hospital and in the intensive care unit, and evaluation of the hemodynamic profile.

METHODS: Of the 2897 citations identified, 10 studies were included comprising a total of 434 patients.

RESULTS: Inhaled aerosolized agents were associated with a significant decrease in pulmonary vascular resistance (−41.36 dyne·s/cm^5, $P = .03$) and a significant increase in mean arterial pressure (8.24 mm Hg, $P = .02$) and right ventricular ejection fraction (7.29%, $P < .0001$) when compared to intravenously administered agents. No significant hemodynamically meaningful differences were observed between inhaled agents and placebo; however, an increase in length of stay in the intensive care unit was shown with the use of inhaled aerosolized agents (0.66 days, $P = .01$). No other differences were observed for either comparison.

CONCLUSIONS: The administration of inhaled aerosolized vasodilators for the treatment of pulmonary hypertension during cardiac surgery is associated with improved right ventricular performance when compared to intravenously administered agents. This review does not support any benefit compared to placebo on major outcomes. Further investigation is warranted in this area of research and should focus on clinically significant outcomes. (Anesth Analg 2017;125:393–402)

Hva bringer framtida…?

Luftveishåndtering

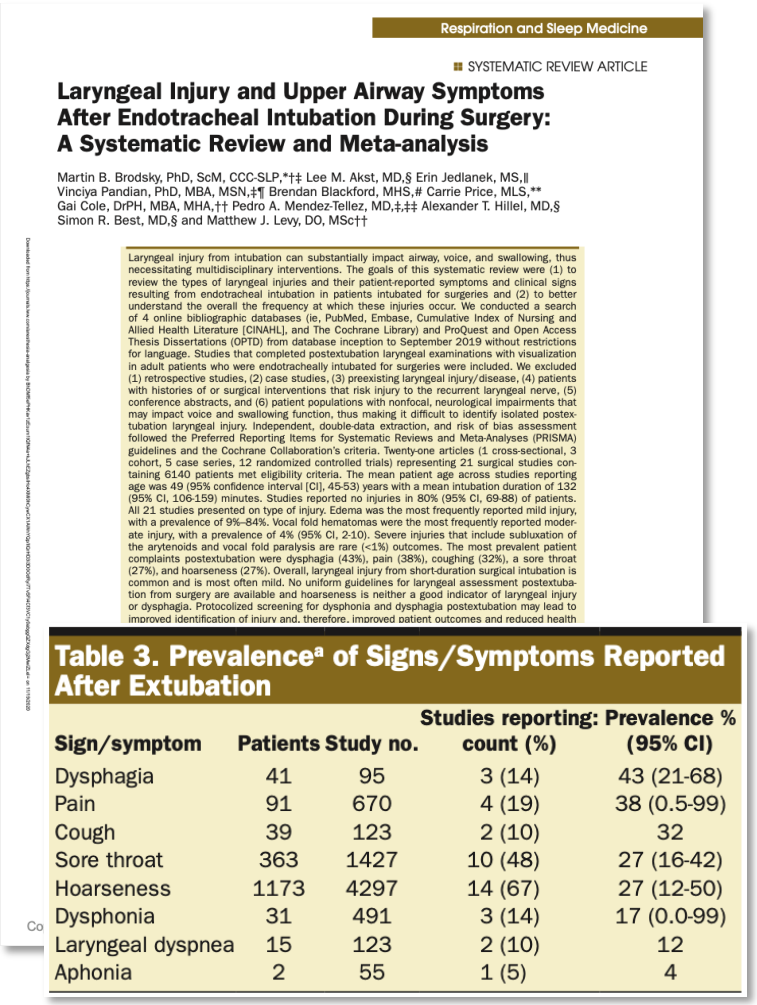
Fagdag Anestesisykepleiere Thorax

27. november 2020

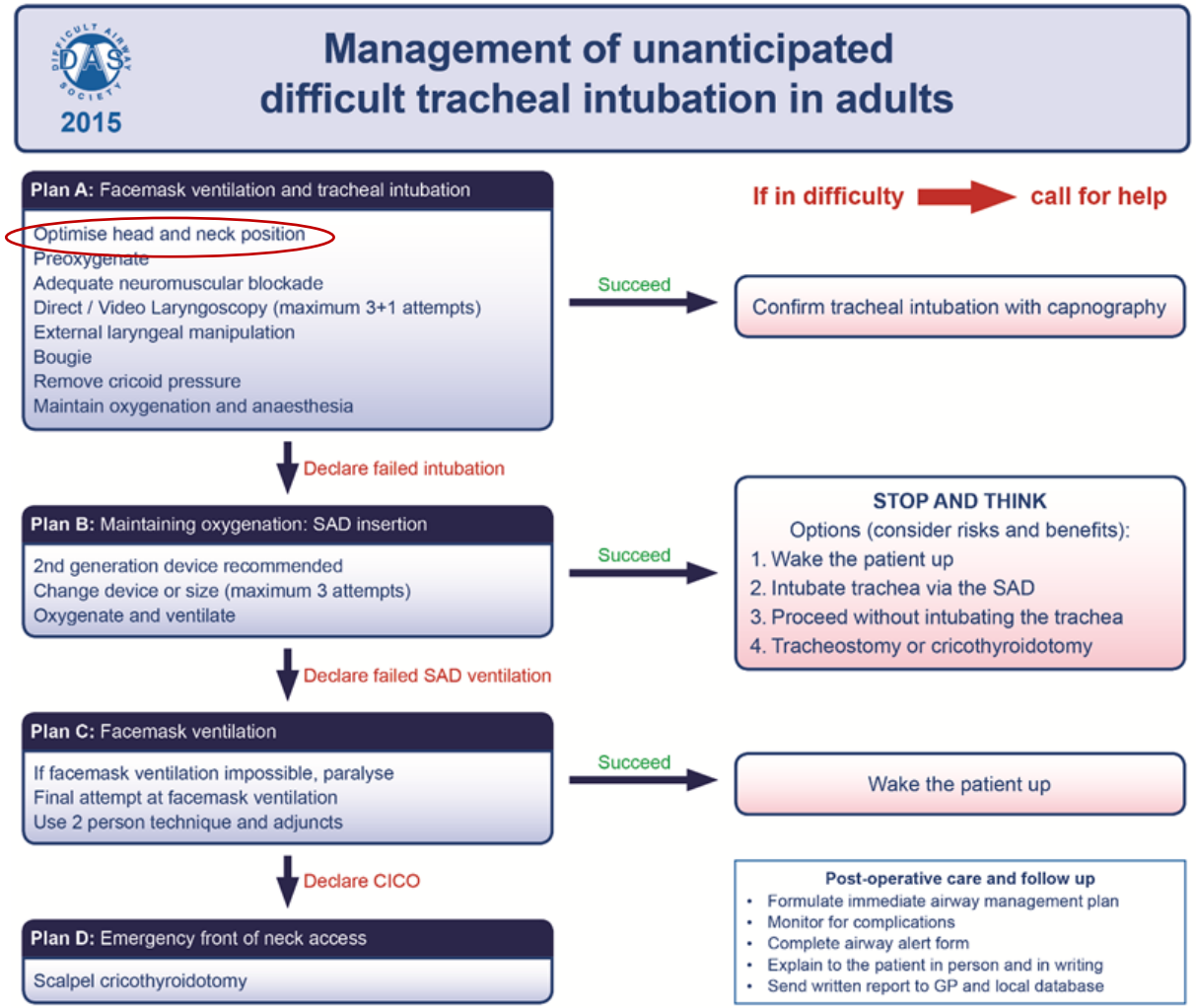
Nils Kristian Skjærvold

Betydning av god luftveishåndtering

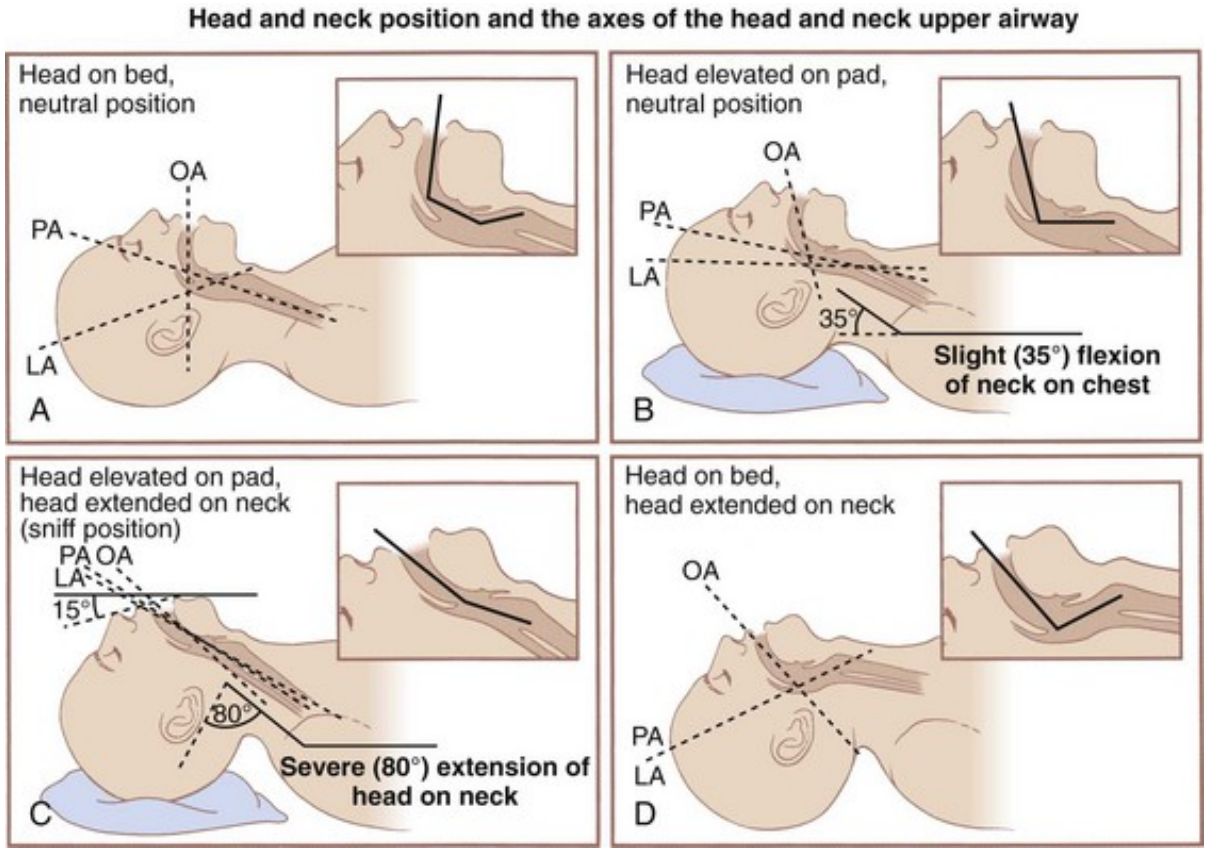
1. Dødsfall og alvorlig morbiditet
2. Larynx-traume
3. God stil



Luftveisalgoritmen



De tre aksene!



Benumof JL, editor: Airway management: principles and practice, St. Louis, 1996, Mosby, p 263.

Ear-Sternal Notch line & Scale-Ampulle Assembly

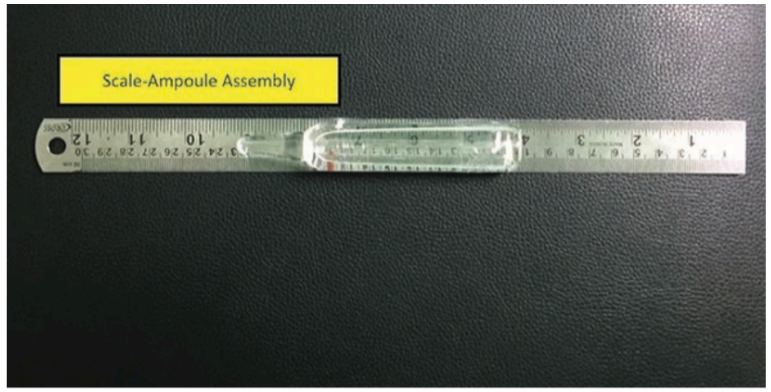


Figure 1. Ampule-Scale Assembly—a readily available glass ampule is fixed to a scale with help of a transparent adhesive tape.

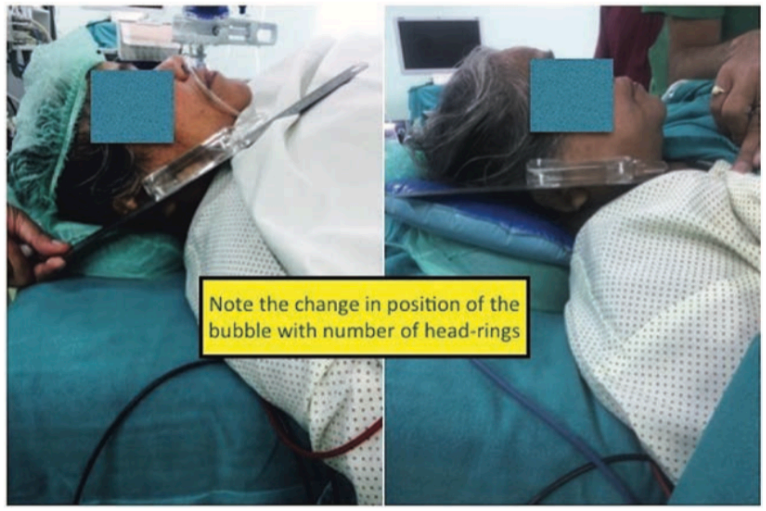
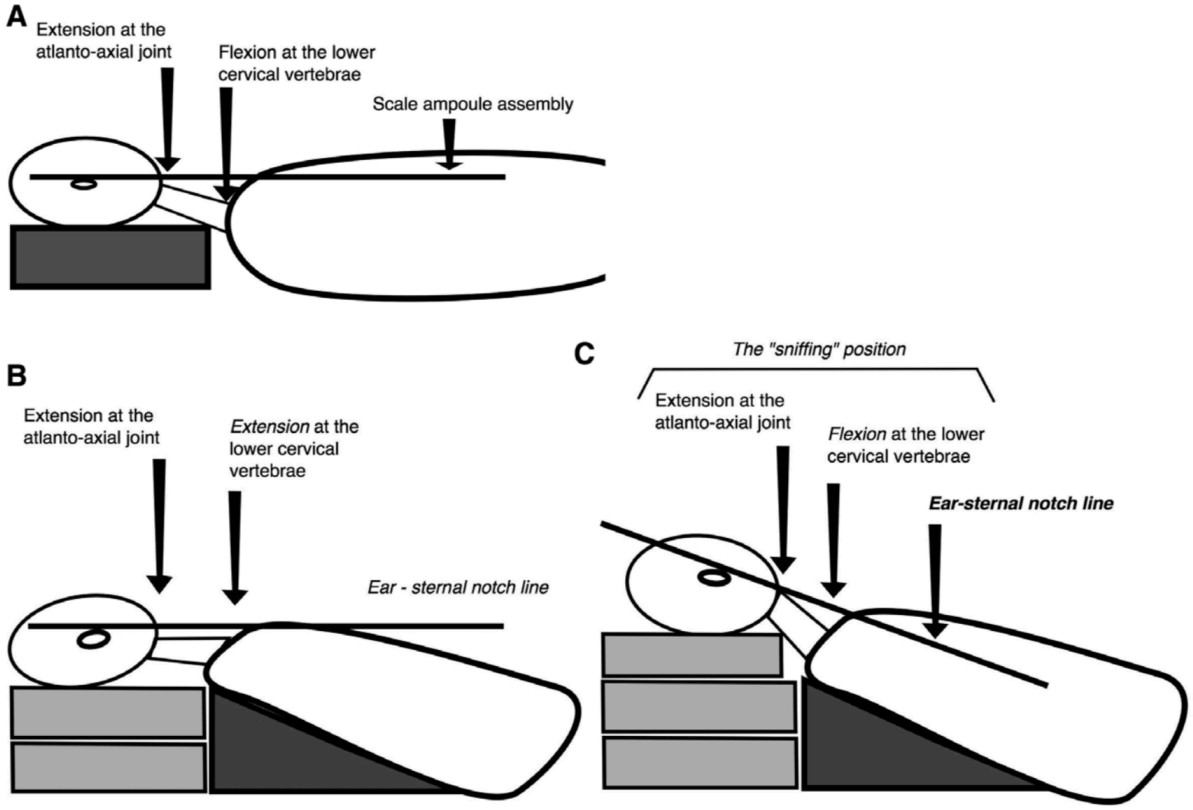


Figure 2. The position of the air-bubble is indicative of the height of the ramp. The number of sheets can be adjusted to bring the bubble to the center.

Sinha, Aparna, Lakshmi Jayaraman, and Dinesh Punhani. "Scale-Ampule Assembly to Assess Ramp Position for Airway Management:" Anesthesia & Analgesia 124, no. 6 (June 2017): 2087

Øre-sternum, flektert lavt cervikalt og ekstendert atlanto-axialt



Rahiman, Sarfaraz Navaz, and Michael Keane. "The 'Ear-Sternal Notch' Line–How Should You Lie?:" Anesthesia & Analgesia 125, no. 6 (December 2017): 2162–64.

Leiring 1

Ser en del av dette, her er ørene langt under sternum noe som kan medføre vanskelig intubasjon ved at man får en vinkel mellom farynx og larynx.

Leiring 2

Bedre leiring, men når torso er hevet må hodet oppbygges («rampes») for å få fleksjon lavt cervikalt

Leiring 3

Mange hjertekir-pasienter har tønneformet thorax, da havner fort ørene under sternum

Leiring 4

Dette ser ganske bra ut (selv om ørene også her ligger litt lavt ifh til sternum...)

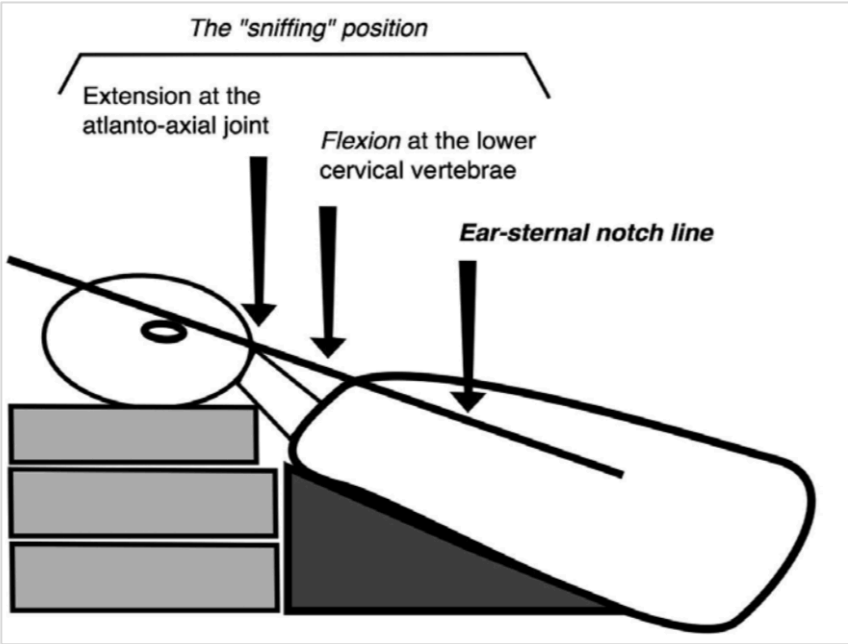
Leiring 5

God leiring...

Leiring 6

Pasient med potensielt vanskelig luftvei – beste leiring vi fikk til – godt innsyn ved intubasjon

God leiring – hvordan?



- Hvis nødvendig sett opp ryggen for å løfte ørene over sternum
- Alltid pute/step/«ramping» for fleksjon lavt cervikalt
  - Obs – mange sklir ned fra puta
- Hvis nødvendig bøy hodet noe bakover for ekstensjon atlanto-axialt

...