

Waldemar Machała

# Przygotowanie chorego do zabiegu i znieczulenia w obrębie klatki piersiowej

*Warszawa, sesja jesienna, 14 września 2009 r.*



Uniwersytet Medyczny w Łodzi  
II Zakład Anestezjologii i Intensywnej Terapii  
Uniwersytecki Szpital Kliniczny  
im. Wojskowej Akademii Medycznej





- ✚ Często wyniszczeni.
- ✚ Palacze (kaszel, plwocina).
- ✚ Duszność, ból w klatce piersiowej, zaburzenia połykania.
- ✚ Hipoalbuminemia.
- ✚ Zaburzenia odporności – skłonność do infekcji.
- ✚ Zespół żyły głównej górnej.
- ✚ Sinica.



- ✚ **Wiek powyżej 70 lat.**
- ✚ **Otyłość.**
- ✚ **Operacje w obrębie klatki piersiowej.**
- ✚ **Operacje w nadbrzuszu.**
- ✚ **Nałogi; tytoń; odksztuszanie wydzieliny.**
- ✚ **Jakakolwiek choroba płuc.**

*Tisi GM: Preoperative evaluation of pulmonary function. Validity, indications, and benefits. Am Rev Respir Dis 1979; 119: 293.*



- ✚ Przewlekła zaporowa choroba płuc.
- ✚ Operacje w trybie nagłym.
- ✚ Duże operacje brzuszne.
- ✚ Operacje trwające >180 min.
- ✚ Zaawansowany wiek.



**Ryzyko śmierci u pacjentów po operacjach torakochirurgicznych wynosi:**

- + 8% - jeżeli przed zabiegiem nie obserwowano duszności.**
- + 56% - jeżeli przed zabiegiem występowała duszność.**

Mittman



- ✚ U 98% pacjentów z współistniejącymi objawami – zmiany w rtg klatki piersiowej.
- ✚ Centralne umiejscowienie guza – w 70% przypadków z możliwą niedodmą.
- ✚ Kliniczne cechy guza – przy min. średnicy: 3-4 cm.
- ✚ Nieco rzadziej:
  - Przesunięcie tchawicy.
  - Zespół żyły głównej górnej.
  - Naciekanie opłucnej.



- ✚ Cytologia płwociny.
- ✚ Bronchoskopia.
- ✚ Biopsja cienkoigłowa.
- ✚ Mediastinoskopia.
- ✚ Mediastinotomia.
- ✚ RTG.
- ✚ Tomografia komputerowa.
- ✚ Magnetyczny rezonans jądrowy.



## Czynniki obligujące do wykonania badania czynnościowego układu oddechowego wg American College of Physicians Guidelines:

- ✚ Resekcja płuc.
- ✚ Nałogi: palenie tytoniu; duszność.
- ✚ Chirurgia serca.
- ✚ Chirurgia nadbrzusza.
- ✚ Chirurgia podbrzusza.
- ✚ Nieokreślone zespoły płucne.

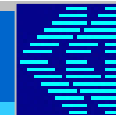




- ✚ **Spirometria.**
- ✚ **Pulsoksymetria.**
- ✚ **Gazometria krwi tętniczej.**
- ✚ **„Śródmiąższowa” czynność płuc.**
- ✚ **Interakcje z układem krążenia.**



- + Chorzy z graniczną wydolnością układu oddechowego (astma, COPD).
- + Znaczna otyłość.
- + Deformacje klatki piersiowej.
- + Choroby nerwowo – mięśniowe.
- + Stan wyniszczenia (np. nowotworowego).
- + Przewlekłe leczenie sterydami (ZZSK).
- + Schorzenia endokrynologiczne.



## Natężona objętość wydechowa (FEV):

- + Odsetkowa pojemność życiowa wydalona w określonym czasie przy maksymalnym wysiłku.
- + Natężona objętość wydechowa jednosekundowa ( $FEV_{1,0}$ ).
- + Wyniki:
  - W wartościach bezwzględnych.
  - Wyrażony w % (próba Tiffeneau).
- + Zdrowy człowiek wydycha:
  - 83% VC w 1 sekundzie (**70 – 80% VC wg Aitkenhead** Textbook of anaesthesia)
  - 94% VC w 2 sekundzie.
  - 97% VC w 3 sekundzie.
  - Całość w ciągu 4 sekund.



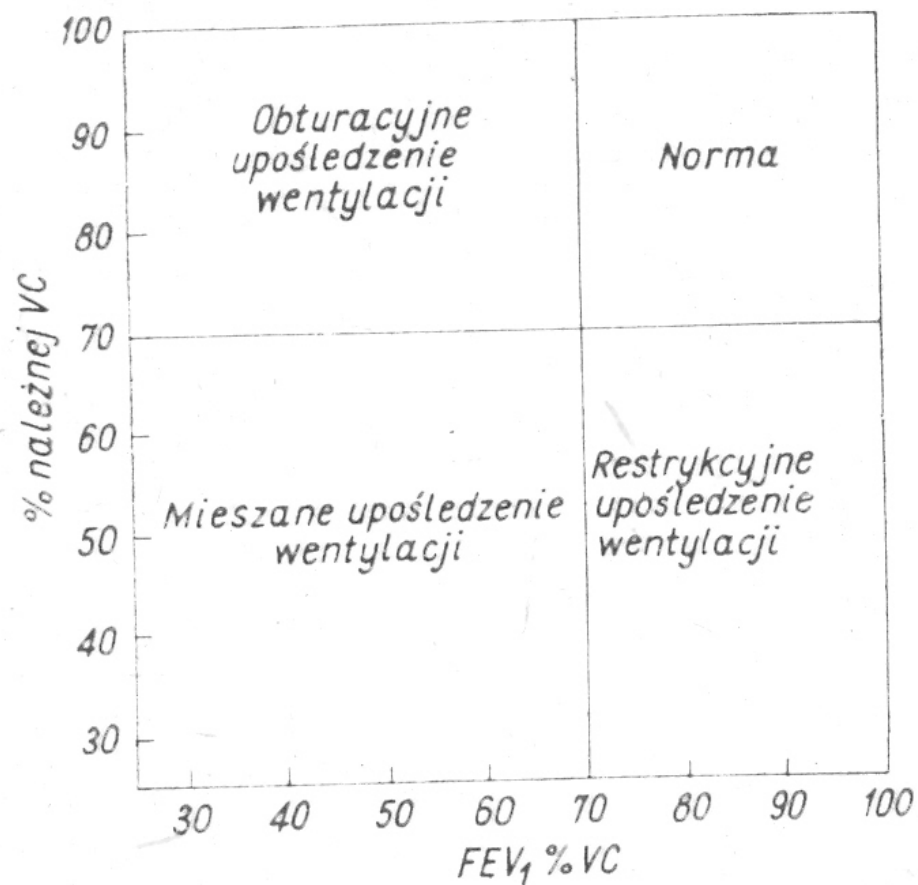
## Nateżona objętość wydechowa (FEV):

- ✚ W rozedmie płuc i astmie oskrzelowej:
  - 43% VC w 1 sekundzie.
  - 59% VC w 2 sekundzie.
  - 71% VC w 3 sekundzie.
  - **FEV1 < 70%VC wg Aitkenhead** *Textbook of anaesthesia*







Nateżona objętość wydechowa (FEV):

- ✚ Różnicowanie zaburzeń obturacyjnych i restrykcyjnych.





 Prawidłowe wartości	>80%
 Niewielkie upośledzenie	65-80%
 Umiarkowane upośledzenie	50-65%
 Znaczne upośledzenie	<50%



## DCLO – pojemność dyfuzyjna tlenu węgla

- ✚ Pojedynczy oddech (pojemność życiowa).
- ✚ Mieszanina: 0,3% CO i 10% helu.
- ✚ Zatrzymanie wdechu na 10 sekund.
- ✚ Wydech.

## Analiza:

- ✚ Pierwsze 750 ml gazu wydechowego – nie do pomiaru.
- ✚ Następne 1000 ml – analiza.
- ✚ Pojemność dyfuzyjna – traktowana jest jako objętość pobranego CO/ min./ mm Hg  $P_{co}$ .
- ✚ NORMA: 100 – 150 ml/ min./ mm Hg.



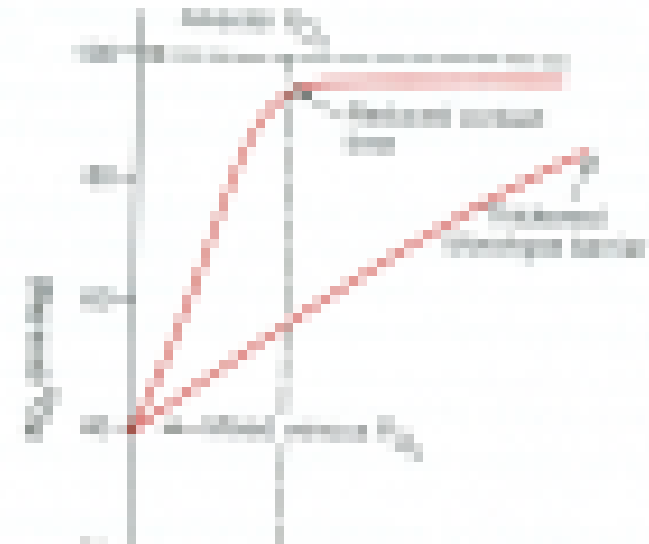


## $\text{D}_{\text{LCO}}$ – pojemność dyfuzyjna tlenu węgla (o co chodzi?):

- ✚ Tlenek węgla podawany w małym stężeniu powoduje, że jego prężność we krwi kapilarnej jest skrajnie niska w porównaniu z ciśnieniem parcjalnym CO w pęcherzykach płucnych.
- ✚ Powoduje to, że tlenek węgla przechodzi do krwi wyłącznie wzdłuż kapilar, a nie jak tlen (im dłuższy kontakt z kapilarą tym więcej go przechodzi).
- ✚ Dlatego też można go odnieść do dyfuzji.

## $\text{D}_{\text{LCO}}$ zależy od:

- ✚ Grubości błony pęcherzykowo-łośniczkowej.
- ✚ Powierzchni błony pęcherzykowo-łośniczkowej.







## Przyczyny obniżenia pojemności dyfuzyjnej dla CO:

- ✚ **Bariera krew – gaz (błona pęcherzykowo-włośniczkowa):**
  - Choroby śródmiąższowe.
  - Rozedma płuc, stan po pulmonektomii.
  
- ✚ **Kapilary płucne:**
  - Zmniejszenie pojemności łożyska przez zatorowość płucną.
  - Niedokrwistość (obniżenie liczby krwinek czerwonych).



Zwiększone ryzyko resekcji płuc, jeżeli:

- ✚  $\text{PaO}_2 < 8 \text{ kPa}$  (60 mm Hg).
- ✚  $\text{PaCO}_2 > 6 \text{ kPa}$  (45 mm Hg).
- ✚  $\text{D}_{\text{LCO}}$  (pojemność dyfuzyjna CO) < 40% normy.



Próby wysiłkowe przed torakotomią:

- ✚ Ergometr z ustnikiem.
- ✚ Jeżeli  $V_{O_2\max} > 15 \text{ ml/ kg/ min.}$  – możliwa lobektomia.
- ✚ Jeżeli  $V_{O_2\max} > 10 \text{ ml/ kg/ min.}$  – możliwa pulmonektomia.



Cewnik Swana-Ganza – przed znieczuleniem:

- ✚ Zamknięcie gałęzi t. płucnej (balonikiem).
- ✚ Obniżenie PaO<sub>2</sub>.
- ✚ Podwyższenie PaCO<sub>2</sub> > 6 kPa (45 mm Hg).
- ✚ Podwyższenie MPAP w spoczynku > 25 mm Hg.
- ✚ Podwyższenie MPAP w czasie wysiłku > 35 mm Hg.

**ZWIĘKSZONE RYZYKO OPERACJI**



- ✚ **Kontrola drożności dróg oddechowych w czasie bronchoskopii.**
- ✚ **Separacja dróg oddechowych u pacjentów z chorobami przetyku (uchyłki) i ropniami płuc.**
- ✚ **Właściwe ułożenie dwuświatłowej rurki intubacyjnej, z utrzymaniem wentylacji u pacjenta ułożonego na boku.**
- ✚ **Opieka pooperacyjna u pacjenta po resekcji fragmentu płuca.**



- ✚ Współistniejące choroby płuc.
- ✚ Znaczny ból pooperacyjny.
- ✚ Ryzyko krwotoku.
- ✚ Konieczność pooperacyjnego przetaczania płynów.



Płuco górne – płuco resekowane,  
lub uszkodzone

Ból uszkodzonych tkanek



Pacjent już w okresie  
przedoperacyjnym cierpi na  
schorzenia płuc

Płuco dolne jest uciskane  
(obrzękowe)

Trudności z głębokim  
oddychaniem i kaszlem

Przedoperacyjnie

Śródoperacyjnie

Pooperacyjnie



## Klasyfikacja ryzyka powikłań płucnych u pacjentów operowanych w obrębie klatki piersiowej i brzucha

Kategoria	Liczba punktów
<b>Spirometria</b>	
Normalna (%FVC + %FEV <sub>1</sub> /FVC>150)	0
%FVC + %FEV <sub>1</sub> /FVC=100 - 150	1
%FVC + %FEV <sub>1</sub> /FVC<100	2
FVC przedoperacyjne<20 ml/ kg	3
FEV <sub>1</sub> /FVC po podaniu bronchodilatatorów<50%	3
<b>Układ sercowo-naczyniowy</b>	
Prawidłowy.	0
Wyrównane nadciśnienie tętnicze, przebyty zawał mięśnia sercowego>2 lat temu.	0
Duszność, napadowa duszność nocna, obrzęki kostek stóp, zaciskająca choroba serca, stenokardia.	1
<b>Układ nerwowy</b>	
Prawidłowy.	0
Splątanie, pobudzenie, spastyczność, brak koordynacji.	1
Znaczące osłabienie mięśni.	1





## Klasyfikacja ryzyka powikłań płucnych u pacjentów operowanych w obrębie klatki piersiowej i brzucha

Kategoria	Liczba punktów
<b>Gazometria</b>	
Akceptowalna	0
PaCO <sub>2</sub> >50 mm Hg, albo PaO <sub>2</sub> <60 mm Hg podczas oddychania powietrzem	1
Zaburzenia pH o ch. Metabolicznym; pH>7,5, albo <7,3	1
<b>Czynność ruchowa po operacji</b>	
Powrót do czynności ruchu; min. siadania w ciągu 36 godz.	0
Całkowite uzależnienie od przebywania w łóżku.	1



**PROGNOZOWANIE ROZLEGŁOŚCI ZABIEGU OPERACYJNEGO**  
**– PRZED JEGO ROZPOCZĘCIEM**

# Czynność płuc, a rozległość zabiegu torakochirurgicznego



Rodzaj testu	Jednostki; wskaźniki przed-, pooperacyjne.	Wartości prawidłowe	Pulmonektomia	Lobektomia	Resekcja segmentowa
<b>FEV<sub>1</sub></b>	Litry (pom. przedoperacyjny)	>4	>2,1-1,7 (2-1,5 l – wg Aitkenhead)	>1,2-1 (ok. 1 l)	>0,6-0,9
	% (pom. przedoperacyjny)	>80% FVC	>50% FVC	>40% FVC	>40% FVC
	Litry (wart. przewidywane pooperacyjne)	N/A	>0,9-0,8	>1	0,6-0,9
<b>FEV<sub>25-75%</sub></b>	Litry (pom. przedoperacyjny)	>2	>1,6	0,6-1,6	>0,6
<b>FVC</b>	Litry	>5	>2	-	-
<b>MVV</b>	Litry/ min. mierzone przez 1 minutę przedoperacyjnie	100	>50	>40	>25
	% przewidywany mierzony przedoperacyjnie	100%	>50%	>40%	>25%

# Czynność płuc, a rozległość zabiegu torakochirurgicznego



Rodzaj testu	Jednostki; wskaźniki przed-, pooperacyjne.	Wartości prawidłowe	Pulmonektomia	Lobektomia	Resekcja segmentowa
<b>D<sub>LCO</sub></b>	Przewidywany % (mierzony przedoperacyjnie)	100	>60%	-	-
	% (przewidywany pooperacyjnie)	NA	>40%	-	-
<b>Testy wysiłkowe</b>	Wchodzenie na schody (przedoperacyjnie)	>10 stopni	>5 stopni	>3 stopnie	>2 stopnie
		2,8	>1	>1	>1
	VO <sub>2</sub> max. (l/ min.)	-	<3%	<5%	<5%
<b>PaO<sub>2</sub></b>	mm Hg (przedoper.)	>90	>80	>70	>60
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	mm Hg (przedoper.)	40	<45	<50	<55

D<sub>LCO</sub>- diffusing capacity

VO<sub>2</sub>max. – maximum oxygen consumption



## Przewidywana pooperacyjna czynność płuc (ppo lf).

- ✚ Oparta na liczbie segmentów (19).
- ✚ Płuco prawe: 10 segmentów.
- ✚ Płuco lewe: 9 segmentów.
- ✚  $ppo\ FEV1 = FEV\ 1\ \text{przed\ operacją} \times [1 - (\text{usunięty/e\ segment/y} : 19)]$

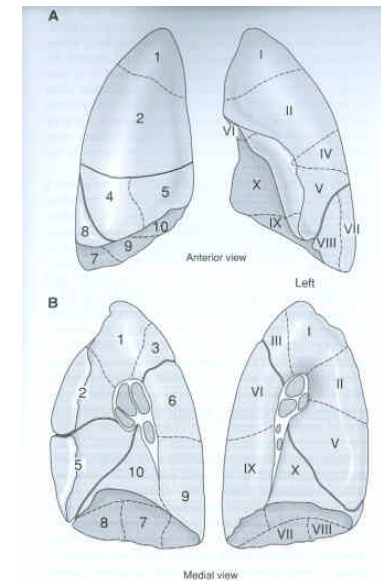


Fig. 39.2



Przewidywanie czynności płuc na podstawie spirometrii – ograniczenia:

- ✚ Zaburzenia regionalne, spowodowane np. obturacją oskrzela.
  - Usunięcie płata – spowoduje poprawę wartości spirometrycznych i gazometrii (obniżając shunt).



1. **Zaprzestanie palenia tytoniu i unikanie środowiskowych zanieczyszczeń przemysłowych.**
2. **Leki rozszerzające drogi oddechowe:**
  - ✚  $\beta_2$ -agoniści.
  - ✚ Ipratropium (szczególnie w ostrej fazie POChP).
  - ✚ Leki steroidowe drogą wziewną (w stanach spastycznych).
  - ✚ Kromoglikan sodu (w stanach spastycznych, ale przed wystąpieniem duszności).
3. **Leki i czynności upłynniające wydzielinę w drogach oddechowych:**
  - ✚ Nawilżacze i nebulizatory.
  - ✚ Nawadnianie systemowe.
  - ✚ Leki mukolityczne.



Czas abstynencji	Korzystne następstwa
<b>12-24 godz.</b>	Obniżenie stężenia CO nikotyny.
<b>48-72 godz.</b>	Stężenie COHb ulega normalizacji; poprawa funkcji aparatu rzęskowego.
<b>1-2 tyg.</b>	Obniżenie produkcji śliny i wydzieliny z dolnych dróg oddechowych.
<b>4-6 tyg.</b>	Poprawa testów spirometrycznych.
<b>6-8 tyg.</b>	Normalizacja odpowiedzi immunologicznej.
<b>8-12 tyg.</b>	Obniżenie całkowitej śmiertelności i umieralności pooperacyjnej.





## 4. Usuwanie wydzieliny z dróg oddechowych:

- ✚ Drenaż ułożeniowy.
- ✚ Kaszel.
- ✚ Fizykoterapia.

## 5. Leki o charakterze ogólnym:

- ✚ Antybiotyki.
- ✚ Leki zobojętniające treść żołądkową, H<sub>2</sub>-blokery, inhibitory pompy protonowej.

## 6. Psychoterapia (edukacja, motywacja):

- ✚ Przygotowanie psychologiczne.
- ✚ Przedoperacyjne ćwiczenia oddechowe:
  - Zwiększenie wartości oddechowych w oparciu o spirometrię.
- ✚ Ćwiczenia przedoperacyjne.
- ✚ Dbłość o ogólną kondycję (waga).
- ✚ Normalizacja schorzeń współistniejących.



- ✚ **Kwalifikacja operacyjna.**
  
- ✚ **Kwalifikacja anestezyjologiczna:**
  - **Tryby znieczulenia: planowy, przyspieszony, pilny, nagły, życiowy.**
  
  - **Określenie stanu fizycznego.**
  
  - **Poinformowanie pacjenta o planowanym znieczuleniu; zgoda świadoma.**
  
  - **Ustalenie czasu abstynencji pokarmowej i płynowej oraz zasad przyjmowania leków w okresie przedoperacyjnym.**
  
  - **Zlecenie premedykacji.**
  
  - **Rozważenie (przeddzień) wprowadzenia kaniuli do żyły głównej górnej i cewnika do znieczulenia przewodowego.**
  
  - **Spokojny sen.**



## Określenie stanu fizycznego wg ASA

- I. Zdrowy pacjent (schorzenie jedynie chirurgiczne).
- II. Pacjent obciążony niewielką, lub średnio-ciężką chorobą ogólnoustrojową, bez zaburzeń czynnościowych.
- III. Pacjent obciążony poważną chorobą ogólnoustrojową z wyraźnymi ograniczeniami czynnościowymi.
- IV. Pacjent obciążony poważną chorobą ogólnoustrojową, stale zagrażającą życiu.
- V. Pacjent umierający, bez szans przeżycia 24 godzin, niezależnie od sposobu leczenia: operacyjnego, lub nieoperacyjnego.



Znieczulenie zbilansowane – połączenie dwóch technik znieczulenia:

+ Przewodowego:

- Zewnątrzoponowego w odcinku piersiowym (TEA).
- Przykręgowego w odcinku piersiowym (TPVA).
- Doołucnowego (IPA).

+ Ogólnego dotchawiczego:

- |                     |   |                      |
|---------------------|---|----------------------|
| ■ Tlen + powietrze. | } | ■ Anestetyk wziewny. |
| ■ Tlen.             |   | ■ Anestetyk dożylny. |



## Znieczulenie przewodowe (TEA/ TPVA):

- ✚ Wykonane u pacjenta przytomnego (przed indukcją znieczulenia).
- ✚ Dawka próbna:
  - 4 ml 2% Lignokainy.
  - 20  $\mu$ g Adrenaliny (4 krople z igły o śr. 0,5 mm).
    - ◆ Lignokaina – czy przestrzeń podpajęczynówkowa?
    - ◆ Adrenalina – czy naczynie?
- ✚ Dawka zasadnicza:
  - 0,125 – 0,5% Bupiwakaina – 15 ml.
  - 0,125 – 0,5% Bupiwakaina z 2-4 mg Morfiny Spinal – 15 ml.
  - Morfina Spinal 2 - 4 mg do 15 ml 0,9% NaCl.



## Wybór opioidu:

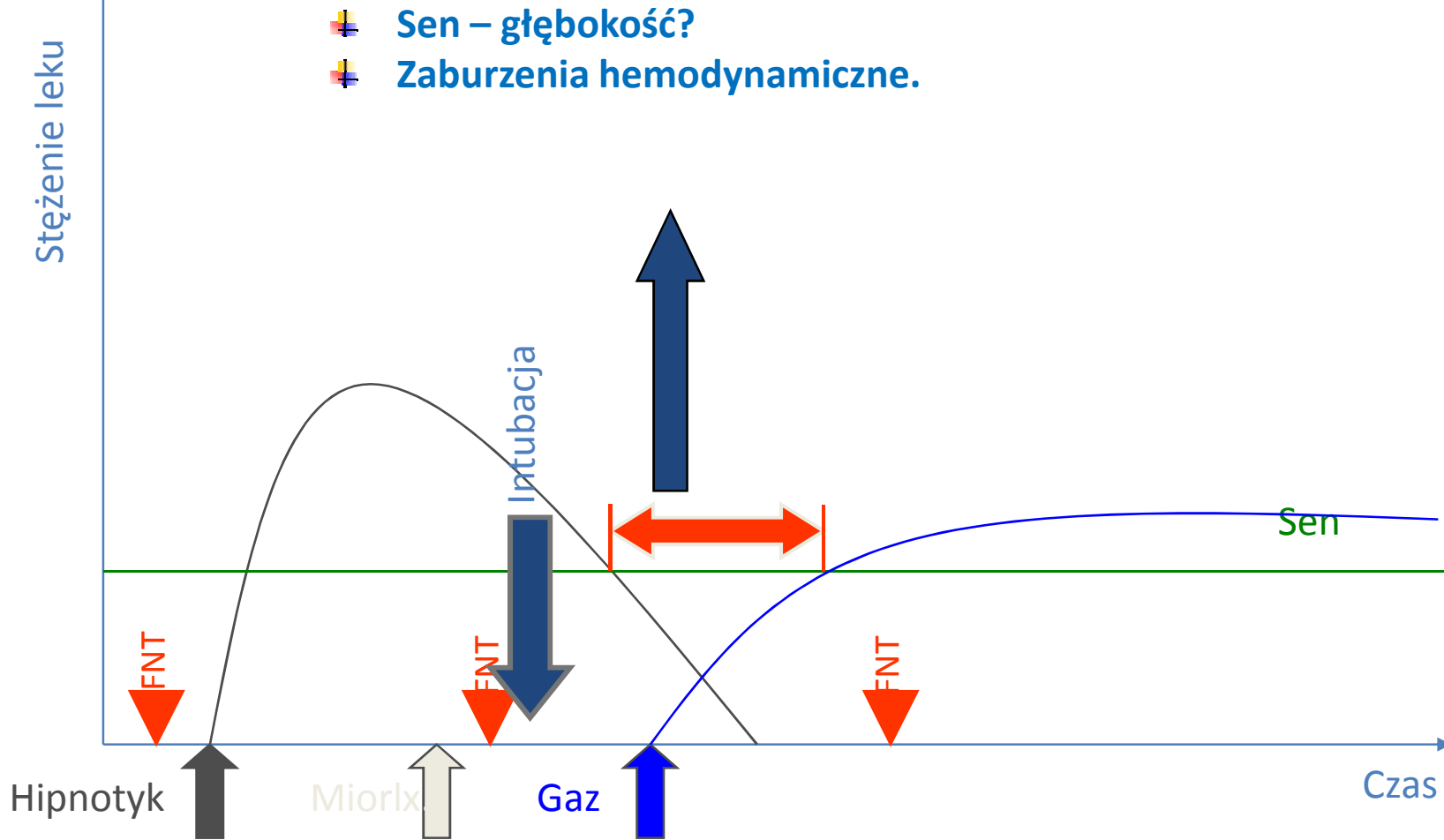
- ✚ Fentanyl: 1-9  $\mu\text{g}/\text{kg}$  + dawki powtarzane.
- ✚ Remifentanyl: 0,06 – 0,2  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ .

## Wybór sposobu indukcji:

- ✚ Dożylna:
  - Tiopental.
  - Hypnomidat.
  - Midazolam.
  - Propofol.
- ✚ Wziewna:
  - Sewofluran.

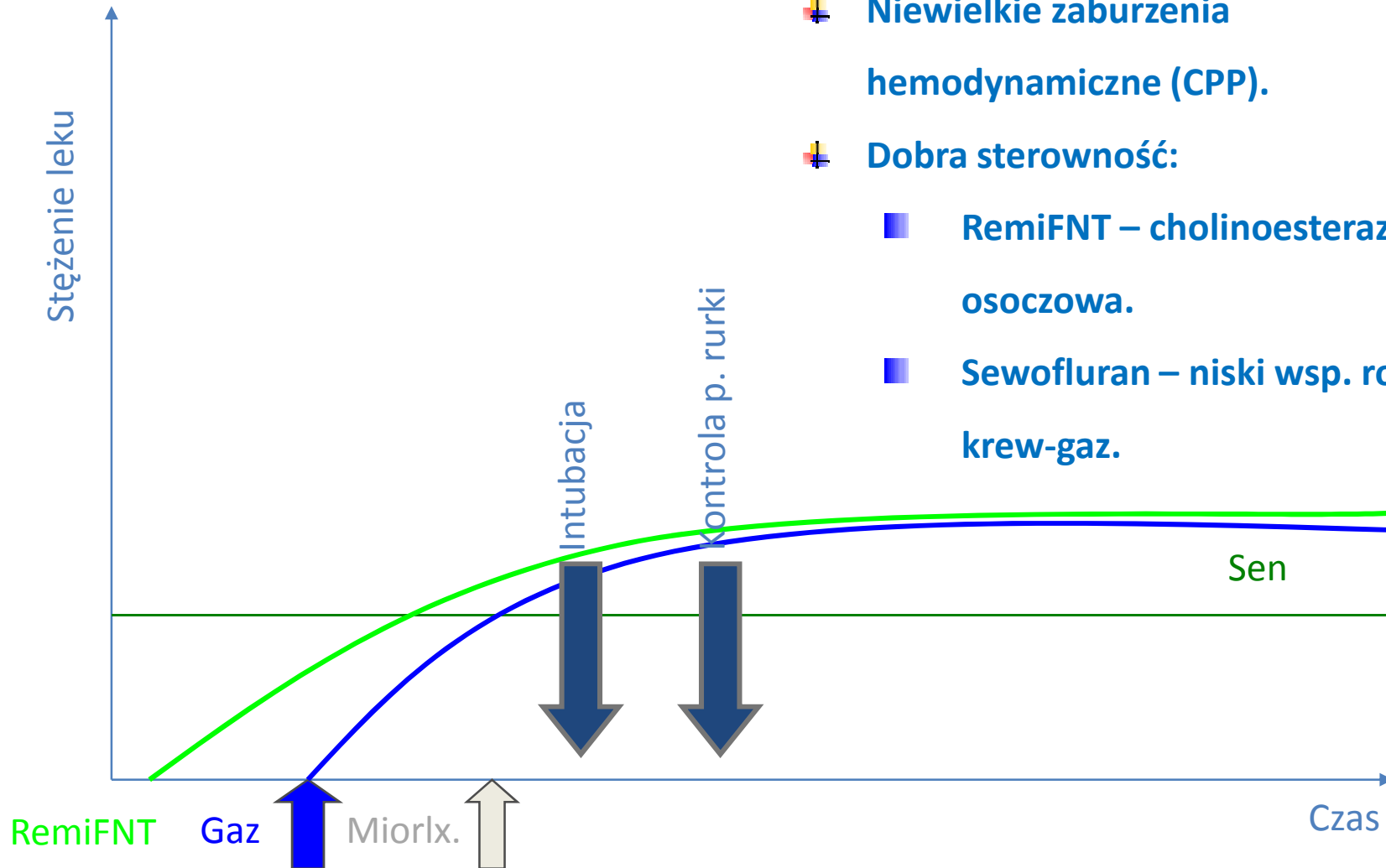


Układ krążenia.





Nowa metoda indukcji, a układ krążenia.



- ✚ Stała głębokość snu.
- ✚ Niewielkie zaburzenia hemodynamiczne (CPP).
- ✚ Dobra sterowność:
  - RemiFNT – cholinoesteraza osoczowa.
  - Sewofluran – niski wsp. rozdziału krew-gaz.





- ✚ **Krtań – C6.**
- ✚ **Tchawica – 10 – 12 cm (15 – 20 pierścieni).**
- ✚ **Średnica tchawicy:**
  - **20 mm – w wymiarze poprzecznym.**
  - **15 mm – w wymiarze przednio-tylnym.**
- ✚ **Oskrzele górno-płatowe prawe – 2,5 cm od rozwidlenia.**
- ✚ **Oskrzele górnopłatowe lewe – 5 cm od rozwidlenia.**
- ✚ **Rozwój przełyku (przepona) – Th10.**



## Czy wpraw bronchoskopia?

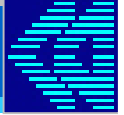
✚ Jeżeli tak to:

- Rurka intubacyjna o średnicy min. 8,0
- Wprowadzenie klasycznej maski krtaniowej (np. LMA Unique).

✚ Przez jej światło – endoskop.

✚ Po zakończeniu – wprowadzenie rurki specjalnej.



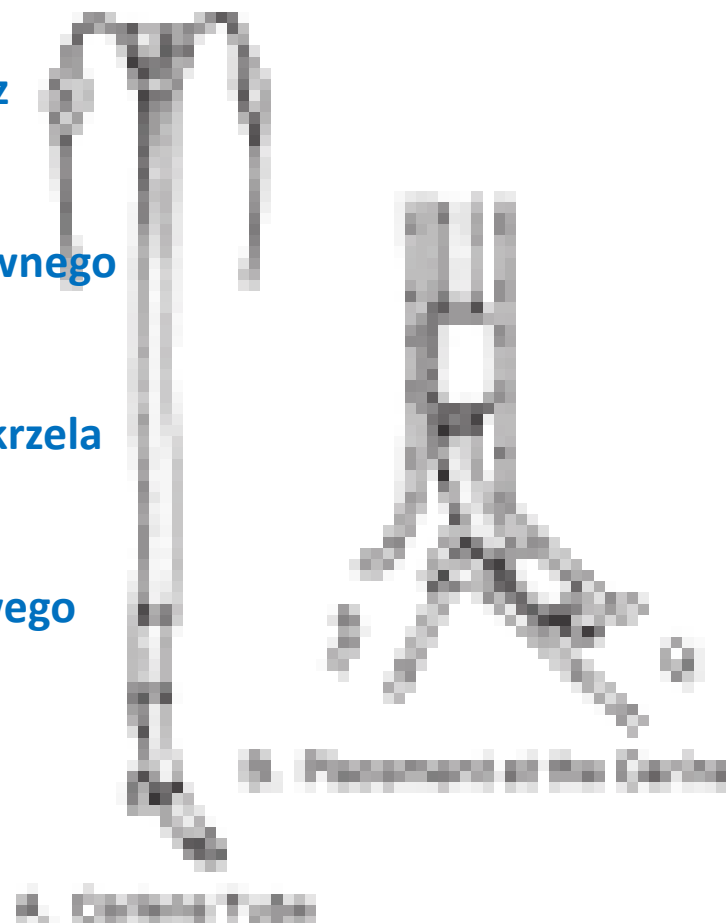


## Jeżeli przygotowanie do operacji klatki piersiowej:

- ✚ **Wprowadzenie rurki dwuświatłowej:**
  - Do prawego oskrzela głównego.
  - Do lewego oskrzela głównego.
  
- ✚ **Weryfikacja położenia – głębokość:**
  - Ostuchowa.
  - Bronchofiberoskopowa.
  - Radiologiczna.
  - Palpacyjna (po rozpoczęciu zabiegu).



- ✚ Rurki dwuświatłowe (wprowadzane przez usta, wprowadzane przez tracheotomię):
  - Rurka Carlensa – do lewego oskrzela głównego z haczykiem.
  - Rurka Bryce'e-Smith'a – do lewego oskrzela głównego – bez haczyka.
  - Rurka Bryce'a-Smimth'a-Salt'a – do prawego oskrzela głównego – bez haczyka.
  - Rurka Robertshawa – rurka do prawego/ do lewego oskrzela głównego – bez haczyka.
- ✚ Blokery oskrzeli.
- ✚ Rurki dooskrzelowe.





## Rozmiar rurek:

-  **Zakres:** 35 – 41.
-  **Kobiety:** najczęściej 37.
-  **Mężczyźni:** najczęściej: 37 i 39.
-  **Budowa ciała skrajna:** 35 i 41.



## Głębokość wprowadzenia rurki intubacyjnej dwuświatłowej <sup>od siekaczy:</sup>

- ✚ Przy wzroście 170 cm 29 cm.
- ✚ Na każde 10 cm powyżej 170 cm o 1 cm głębiej.
- ✚ Na każde 10 cm poniżej 170 cm o 1 cm płycej.



## Przy operacji płuca prawego (do lewego oskrzela głównego):

- ✚ Laryngoskopia.
- ✚ Rurka utrzymywana światłem oskrzelowym do góry (krzywizna do dołu).
- ✚ Po przejściu przez głośnię – usunięcie przewodnicy.
- ✚ Rozpoczęcie wprowadzania rurki w kierunku lewego oskrzela – z jednoczesną rotacją w lewą stronę (obrót o 90°).

## Przy operacji płuca lewego (do prawego oskrzela głównego):

- ✚ Laryngoskopia.
- ✚ Rurka utrzymywana światłem oskrzelowym do góry (krzywizna do dołu).
- ✚ Po przejściu przez głośnię – usunięcie przewodnicy.
- ✚ Rozpoczęcie wprowadzania rurki w kierunku prawego oskrzela – z jednoczesną rotacją w prawą stronę (obrót o 90°).

# Technika weryfikacji położenia rurki dwuświatłowej (DLT)



- ✚ Uszczelnić mankiet tchawiczy (biały) – na wdechu (ok. 5 ml).
- ✚ Osłuchać pól płucnych (3x2). Szmer powinien być symetryczny.
- ✚ Uszczelnić mankiet oskrzelowy (niebieski) – ok. 2 ml.
- ✚ Osłuchać pól płucnych (3x2). Szmer powinien być symetryczny.
- ✚ Zamknąć kleszczykami część oskrzelową DLT (otworzyć jej kanał proksymalny).
- ✚ Osłuchać pól płucnych (3x2). Szmer powinien być słyszalny jedynie po stronie operowanej (tam, gdzie została wprowadzona część tchawicza).
- ✚ Otworzyć część oskrzelową.
- ✚ Osłuchać pól płucnych (3x2). Szmer powinien być symetryczny.
- ✚ Zamknąć kleszczykami część tchawiczą DLT (strona operowana) i otworzyć jej kanał proksymalny.
- ✚ Osłuchać pól płucnych (3x2). Szmer powinien być słyszalny jedynie po stronie nieoperowanej (część tchawicza; tj. tam gdzie jest wprowadzona część oskrzelowa).
- ✚ Otworzyć część tchawiczą.
- ✚ Osłuchać pól płucnych (3x2). Szmer powinien być symetryczny.





- ✦ Pęknięcie tchawicy i oskrzeli – w czasie przemieszczania rurki dotchawiczej z wypełnionym mankietem uszczelniającym (przypadkowe, lub jatrogenne).
- ✦ Uszkodzenie części błoniastej najczęściej jest spowodowane przesuwaniem rurki z wypełnionym mankietem uszczelniającym.
- ✦ Dlatego poleca się, aby mankiety uszczelnione zostały w czasie wdechu – najmniejszą objętością powietrza (mankiet należy wypełniać do momentu, kiedy przestaje być słyszalny przeciek powietrza).
- ✦ Nie używać podtlenku azotu – przechodzenie do przestrzeni zawierających powietrze.








- ✚ Świadomość istnienia nieprawidłowości anatomicznych w obrębie drzewa oskrzelowego.
- ✚ Właściwy wybór średnicy rurki dwuświatłowej.
- ✚ Pewność, że rurka znajduje się we właściwym miejscu (użycie bronchofiberoskopu dla potwierdzenia pozycji rurki – szczególnie w sytuacji, kiedy używany jest podtlenek azotu).
- ✚ Unikanie nadmiernego wypełnienia mankieta uszczelniającego (kontrola co godzinę, ciśnienia w czasie znieczulenia podtlenkiem azotu).
- ✚ Opróżnianie mankieta uszczelniającego przed każdą zmianą położenia rurki intubacyjnej.
- ✚ Powolne napełnianie mankieta w czasie uszczelniania.
- ✚ Postępowanie optymalne → wypełnianie mankieta gazami oddechowymi.








Wentylacja jednym płucem (one-lung anaesthesia OLV) <sup>wskazania względne:</sup>

1. Specjalistyczne procedury chirurgiczne (o wysokim priorytecie):

-  Tętniak aorty w obrębie klatki piersiowej.
-  Pulmonektomia.
-  Lobektomia górna.
-  Zmiany w śródpiersiu.
-  Torakoskopia.

2. Chirurgiczny dostęp do środkowej i dolnej części klatki piersiowej (o średnim priorytecie):

-  Środkowa, lub dolna lobektomia ew. resekcje segmentów (kulektomia).
-  Operacje przełyku (resekcja).
-  Operacje na kręgosłupie w odcinku piersiowym.

3. Stany po krążeniu pozaustrojowym, wykonanym dla umożliwienia embolektomii z naczyń płucnych.

4. Ciężka hipoksemia, spowodowana chorobą jednego płuca.

# Ułożenie pacjenta



Początkowo:

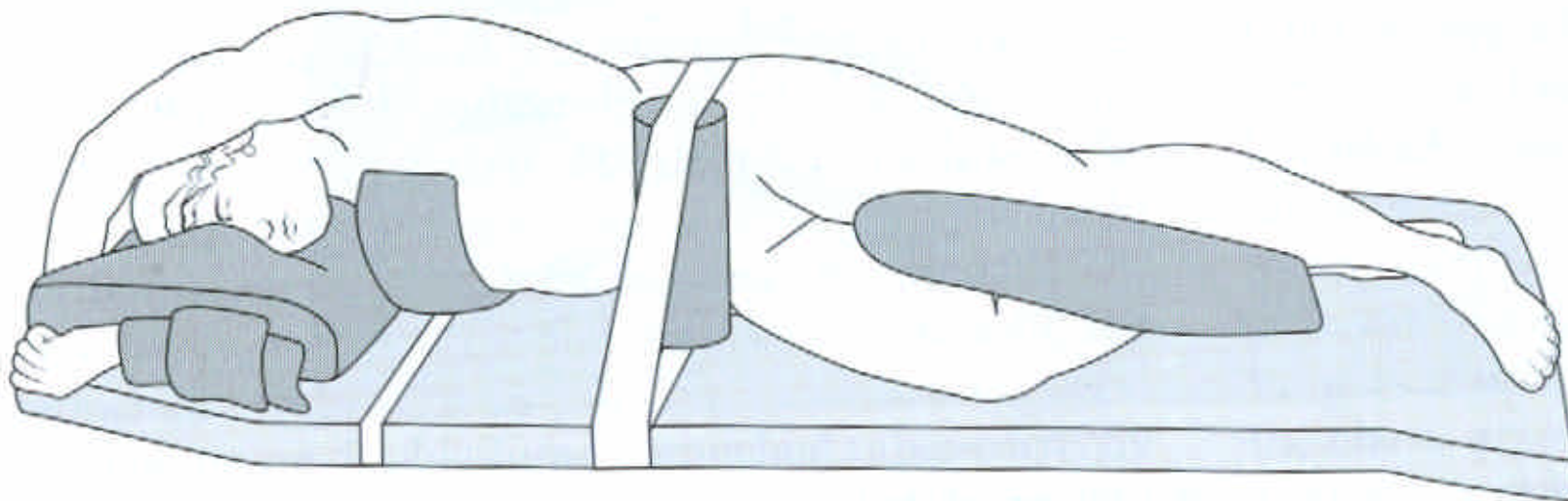
- ✚ Na wznak.

Do operacji:

- ✚ Na boku – pozycja śpiącego na ławce (*Lateral Decubitus Position; LDP*).

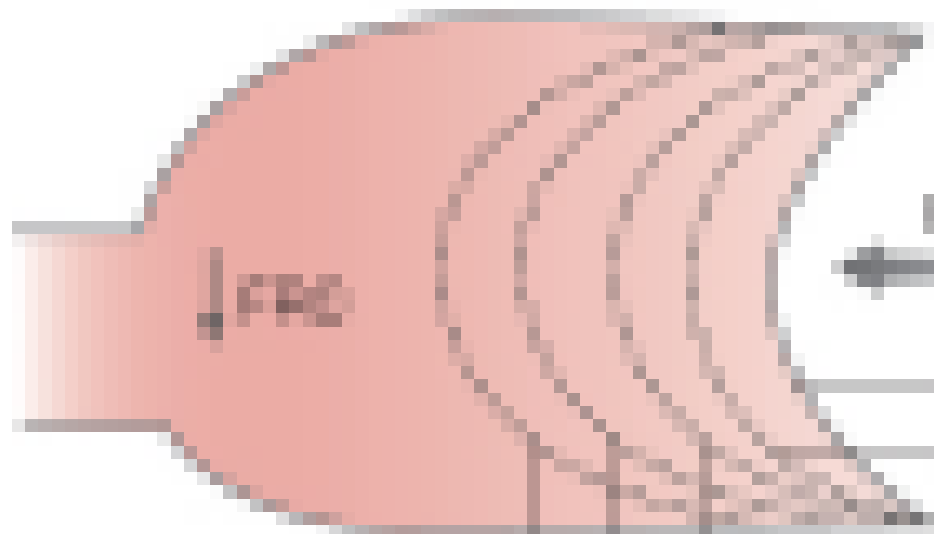
Miejsce torakotomii (najczęściej przednio-boczna, lub tylno-boczna):

- ✚ Pomiędzy V, a VIII żebrem.





## Przemieszczenie dogłowe przepony



Ustawienie przepony u stojącego pacjenta

Ustawienie przepony u leżącego

Ustawienie przepony w czasie manipulacji chirurgicznych

Zwiotczenie mięśni

Wprowadzenie do znieczulenia



## Skład mieszaniny oddechowej:

- ✚ Tlen.
- ✚ Tlen + powietrze.
- ✚ Tlen + podtlenek azotu.



- Wziewne leki znieczulające.
- Dożylne leki znieczulające.



Pacjent leżący na wznak/ lub stojący:

- |                               |       |
|-------------------------------|-------|
| ✚ Przepływ przez prawe płuco: | 55 %. |
| ✚ Przepływ przez lewe płuco:  | 45%.  |

Pacjent leżący na lewym boku (LDP – L):

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| ✚ Przepływ krwi przez prawe płuco (górne): | 45% całkowitej objętości. |
| ✚ Przepływ krwi przez lewe płuco (dolne):  | 55%.                      |

Pacjent leżący na prawym boku (LDP – R):

- |  |      |
|--|------|
| ✚ Przepływ krwi przez prawe płuco (dolne): | 65%. |
| ✚ Przepływ krwi przez lewe płuco (górne):  | 35%. |





Pacjent leżący na raz na lewym, raz na prawym boku – pozycja zmieniana w równych odstępach czasu:

- ✚ Przepływ krwi przez płuco górne: 60% całkowitej objętości.
- ✚ Przepływ krwi przez płuco dolne: 40%.

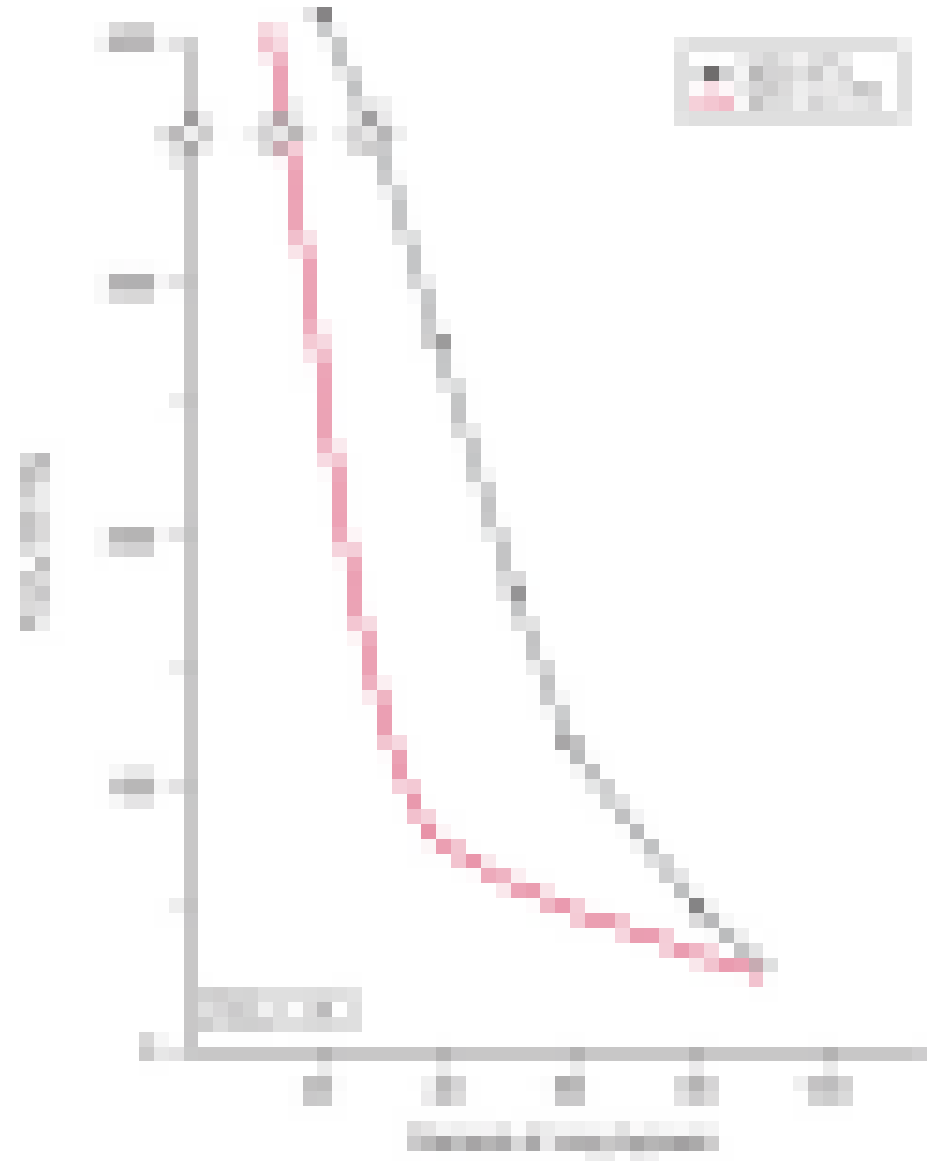


- ✚ Wentylacja dwoma płucami – TLV (two-lung ventilation).
  - ✚ Wentylacja jednym płucem – OLV (one-lung ventilation).
- 
- ✚ Płuco „górne” - niewentylowane (*nondependent, non-ventilation lung*).
  - ✚ Płuco „dolne” określa się natomiast, jako płuco wentylowane (*dependent lung*).



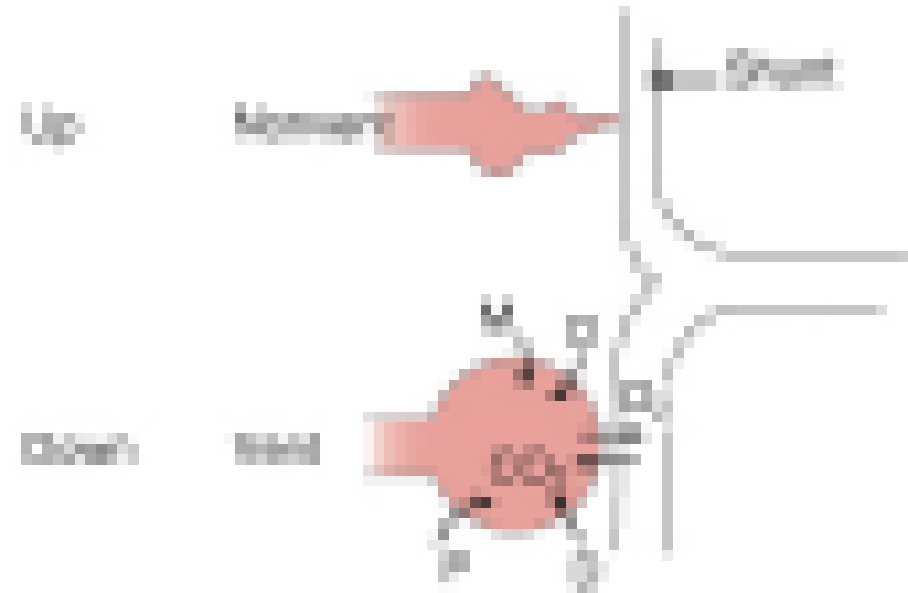
## Wentylacja jednym płucem - OLV:

- ✚ Powstanie niedodmy.
- ✚ Zwiększenie żylnego przecieku śródplucnego – *shunt* (norma: 2-5%).
- ✚ Obniżenie  $\text{PaO}_2$ .
- ✚ Podwyższenie płucnego oporu naczyniowego – PVR (mechanizm odruchowy).
- ✚ Hipoksyczny skurcz naczyń (*hypoxic pulmonary vasoconstriction - HPV*).





One lung ventilation: The situation

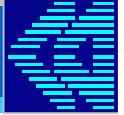


HPV jest najbardziej wyrażony, jeżeli MPAP i SvO<sub>2</sub> były przed zabiegiem prawidłowe.



## Wentylacja jednym płucem – OLV:

- ✚ Przy wyłączeniu wentylacji i wystąpieniu HPV – przepływ krwi przez płuco górne ↓ o 50% (założenie).
- ✚ Przy wyłączeniu wentylacji i wystąpieniu HPV – przepływ krwi przez płuco górne ↓ z 40 do 20% całkowitego przepływu krwi (założenie).
- ✚ Rozkład przepływu krwi przez płuca G:D przy zachowanym HPV będzie wynosił 20:80%



## Wentylacja jednym płucem – OLV; leki i czynności anestetyczne hamujące HPV:

- ✚ **Wziewne leki znieczulające – w stopniu zależnym od stężenia:**
  - **Podtlenek azotu – w najmniejszym stopniu.**
- ✚ **Blokada współczulna – znieczulenie zewnątrzoponowe/ podpajęczynówkowe.**
- ✚ **Nitroprusydek sodu.**
- ✚ **Izoprenalina.**
- ✚ **Dobutamina.**
- ✚ **Tlenek azotu.**



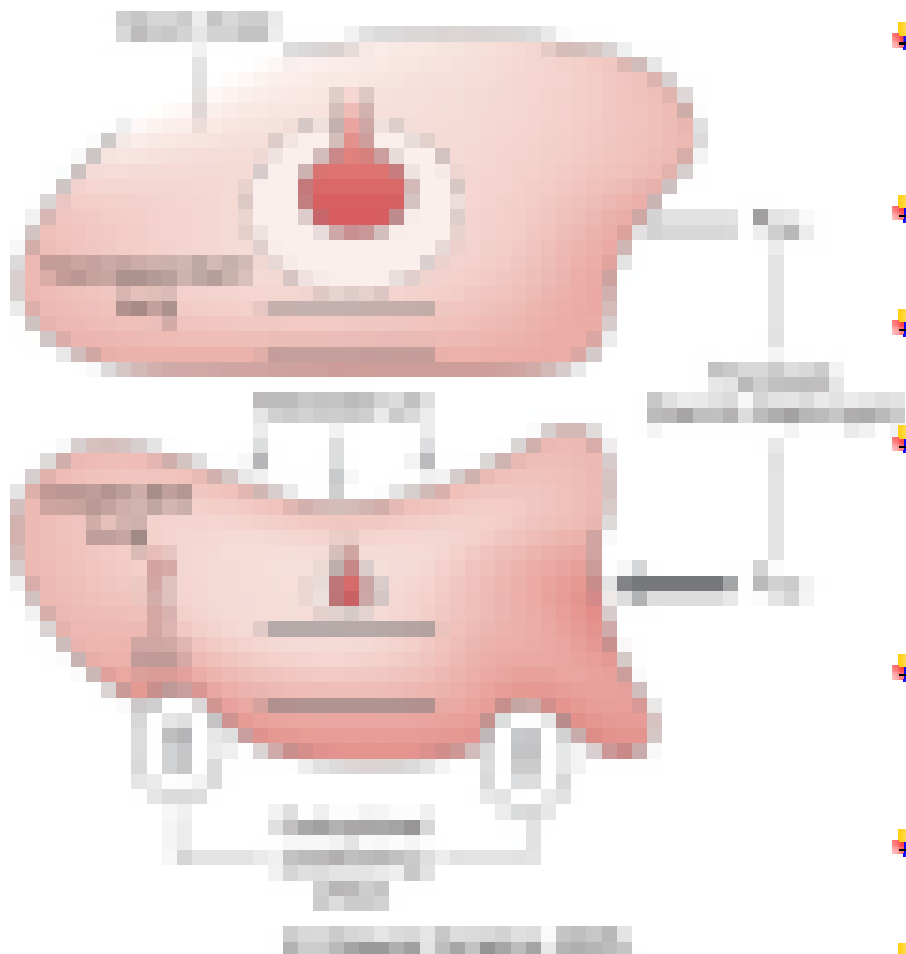
## Argumenty za stosowaniem wziewnych leków znieczulających do OLV:

- ✚ Anestetyki halogenowe wywierają korzystny wpływ na drogi oddechowe – ↓ reaktywności śluzówki układu oddechowego.
- ✚ Anestetyki halogenowe pozwalają na podawanie wysokiego stężenia tlenu, bez ryzyka „spłycenia” głębokości znieczulenia.
- ✚ Anestetyki halogenowe ulegają szybkiej eliminacji, dzięki czemu zmniejsza się ryzyko pooperacyjnych epizodów hipowentylacji.
- ✚ Anestetyki halogenowe podawane w stężeniu ok. 1 MAC powodują względną stabilność hemodynamiczną.
- ✚ Anestetyki halogenowe nie wpływają na  $PaO_2$  (obniżenie  $PAO_2$ ) bardziej niż anestetyki wziewne w czasie OLV.



- Rozpoczęcie OLV powoduje znaczące zaburzenia w eliminacji dwutlenku węgla - zjawisko to obserwowane jest w ciągu pierwszych 5 minut.
- W trakcie OLV - przy utrzymywaniu stałej VT i RR płuco dolne jest umiarkowanie hiperwentylowane → podwyższeniu ulega współczynnik wentylacja/ przepływ:  $[V\dot{d}]/[Q\dot{d}]$ .
- W wyniku tego ETCO<sub>2</sub> w tym płucu ulega obniżeniu w pierwszej minucie o ok. 5 mm Hg.
- Przez następne 5 minut, HPV zmniejsza przepływ krwi w płucu niewentylowanym. Przepływ krwi przez płuco wentylowane zwiększa się.
- Powoduje to obniżenia współczynnika wentylacja/przepływ w płucu wentylowanym i podwyższenia ETCO<sub>2</sub> do wartości typowych dla wentylacji dwoma płucami.



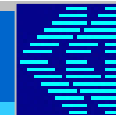


- ✚ Manipulacje chirurgiczne (technika).
- ✚ Awaria aparatu do znieczulenia, lub uszkodzenie źródła gazów (tlen, powietrze).
- ✚ Hipowentylacja płuca dolnego.
- ✚ Obniżenie rzutu serca.
- ✚ Zwiększone zużycie tlenu (spowodowane wzmożoną stymulacją układu współczulnego, hipertermią, dreszczami).
- ✚ Zwiększenie pęcherzykowo-łośniczkowej różnicy prężności tlenu ( $PAO_2 - PaO_2$ ).
- ✚ Przetoczenie krwi (zespół TRALI).
- ✚ Odma opłucnowa z nadciśnieniem.
- ✚ Obrzęk płuc występujący po zakończeniu OLV.

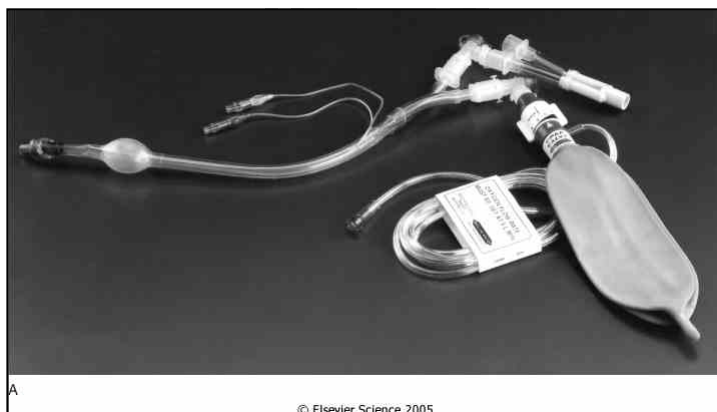


- ✚ Okresowe podawanie tlenu do niewentylowanego płuca.
- ✚ Stosowanie PEEP w płuca wentylowanego.
- ✚ Utrzymywanie CPAP w płuca niewentylowanym.
- ✚ Skojarzenie zabiegów polepszających utlenowanie (PEEP do płuca wentylowanego i CPAP do płuca niewentylowanego).
- ✚ Okresowa wentylacja dwoma płucami (TLV).
- ✚ Zamknięcie tętnicy płucnej operowanego płuca.

# Czynności poprawiające PaO<sub>2</sub> w czasie OLV



- ✦ Utrzymywanie CPAP w płucu niewentylowanym.



© Elsevier Science 2005



C

## Czynności poprawiające PaO<sub>2</sub> w czasie OLV



- ✚ Skojarzenie zabiegów polepszających utlenowanie (PEEP do płuca wentylowanego i CPAP do płuca niewentylowanego).





## Wentylacja szybka:

- ✚ **Mała objętość oddechowa (mniejsza niż anatomiczna przestrzeń bezużyteczna).**
- ✚ **Wysoka częstość oddechu.**
- ✚ **Wymiana gazowa odbywa się przez podwyższanie częstości oddechu, powyżej wartości uznawanych za fizjologię.**
- ✚ **„Otworzenie” płuc i utrzymanie ich powietrzności.**



## Wentylacja szybka:

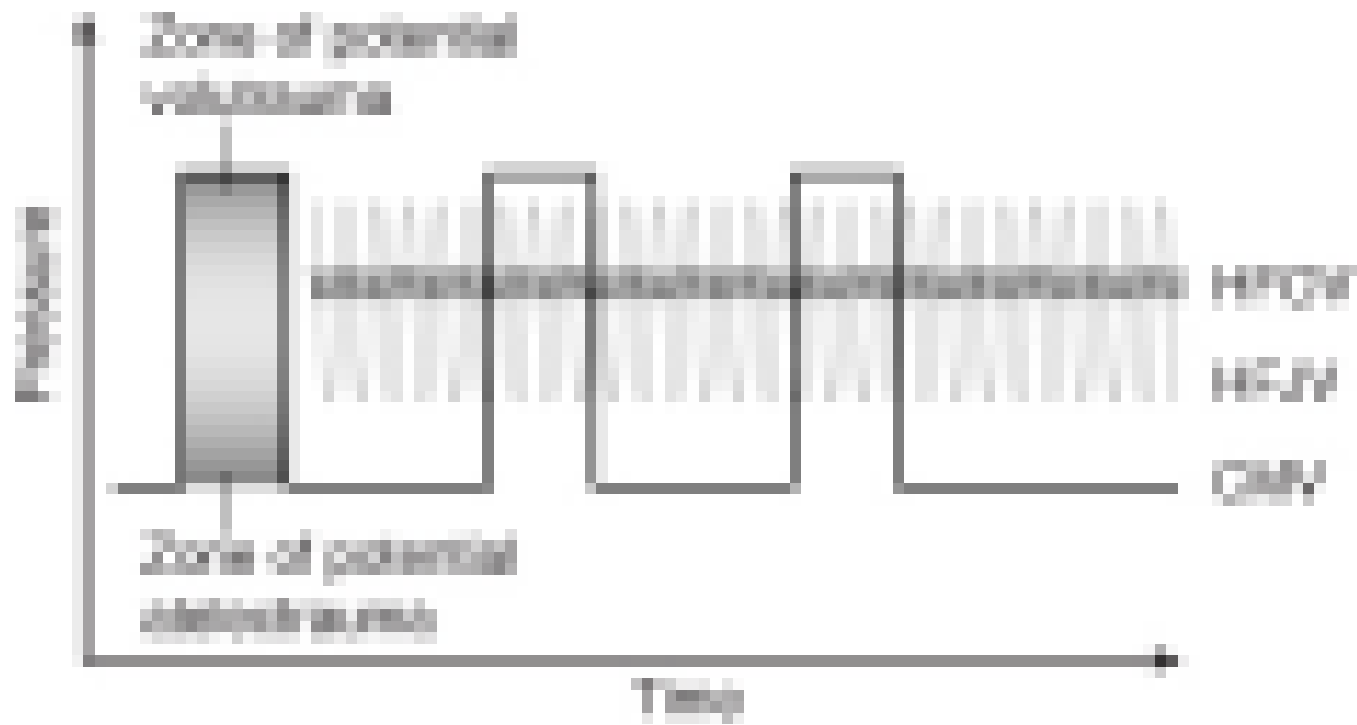
- ✚ **Małe ryzyko rozdęcia płuc.**
- ✚ **Niższe szczytowe ciśnienie w drogach oddechowych.**
- ✚ **Wyższe ciśnienie fazy wdechowej (średnie) → większa objętość końcowo-wydechowa (atelectrauma↓).**
- ✚ **Zmniejszenie odczynu zapalnego w płucach.**
- ✚ **Łagodzenie uogólnionej reakcji zapalnej.**

Imai Y, Nakagawa S, Ito Y, et al: Comparison of lung protection strategies using conventional and high-frequency oscillatory ventilation. J Appl Physiol 2001; 91: 1836-1844.

Rotta AT, Gunnarsson B, Fuhrman BP, et al: Comparison of lung protective ventilation strategies in a rabbit model of acute lung injury. Crit Care Med 2001; 29: 2176-2184.

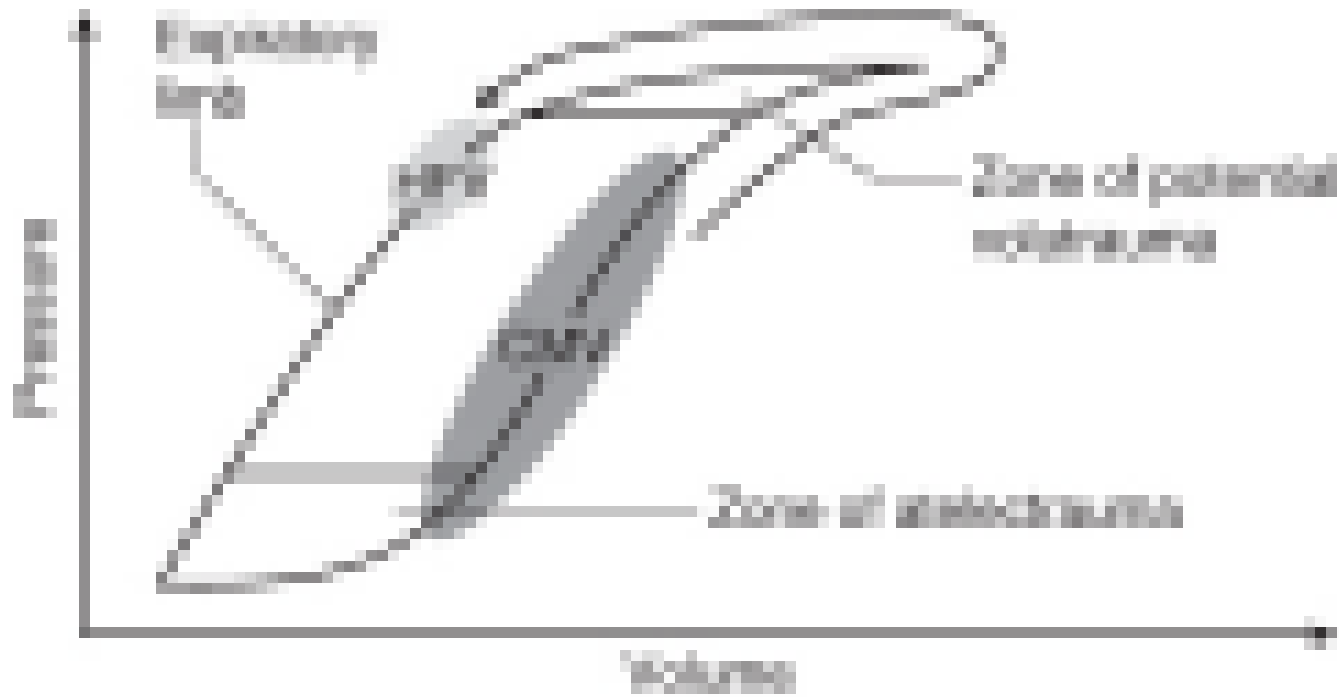


## Wentylacja szybka:





## Wentylacja szybka:

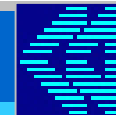






## Wentylacja szybka:

	HFPPV	HFJV	HFOV
<b>Liczba oddechów</b>	60-120	100-200	300-600
<b>Fala przepływu</b>	Prostokątna	Prostokątna	Sinusoidalna
<b>Charakter przepływu</b>	Turbulentny	Turbulentny	Mieszany
<b>Stężenie tlenu</b>	Kontrolowane	Kontrolowane	Zmienne
<b>Generator przepływu</b>	Pneumatyczny	Pneumatyczny	Tłokowy



## ZASADY PROWADZENIA ZNIECZULENIA:

- ✚ Wentylacja dwoma płucami – tak długo, jak to możliwe.
- ✚ Dbłość o należyte utrzymywanie utlenowania krwi poprzez regulowanie stężenia tlenu w mieszaninie oddechowej (w zależności od wysycenia hemoglobiny tlenem) – nawet do 100%.
- ✚ Rozpoczęcie wentylacji jednym płucem, tak żeby objętość oddechowa wynosiła 8-10 ml/ kg.
- ✚ Ustalenie częstości oddechu w taki sposób, aby końcowo-wydechowe stężenie dwutlenku węgla (ETCO<sub>2</sub>) wynosiło ok. 40 mm Hg.
- ✚ Monitorowanie natlenienia i wentylacji.



- ✚ Wentylacja dwoma płucami – do czasu otwarcia opłucnej.
  
- ✚ Płuco wentylowane (dolne):
  - $FiO_2$ : 1,0.
  - VT: 10 ml/ kg
  - RR – pod kontrolą  $PaCO_2$ : 40 mm Hg.
  - PEEP: 0-5 cm  $H_2O$ .
  
- ✚ W przypadku wystąpienia hipoksemii:
  - Sprawdzić położenie rurki dwuświatłowej – najlepiej przy pomocy bronchofiberoskopu.
  - Skontrolować parametry hemodynamiczne.
  - Zastosować CPAP do płuca niewentylowanego.
  - Zastosować PEEP do płuca wentylowanego.
  - Włączyć wentylację dwoma płucami – (okresowo).
  - Zamknąć tętnicę płucną w płucu operowanym (w przypadku pulmonektomii).

# Monitorowanie w czasie zabiegów torakochirurgicznych



Poziom	Pacjent	Wymiana gazowa	Mechanika oddychania	Położenie rurki intubacyjnej	Ciśnienie w tętnicy płucnej	Stan układu sercowo-naczyniowego
<b>I Dotyczy wszystkich pacjentów</b>	Internistycznie zdrowy pacjent, bez spodziewanych trudności w okresie śródoperacyjnym	W oparciu o kolor tkanek, kolor wypyływającej krwi, SpO <sub>2</sub> , ETCO <sub>2</sub> .	Obserwacja ruchów worka oddechowego, stetoskop, szczytowe ciśnienie w drogach oddechowych, ETCO <sub>2</sub> .	Symetryczny szmer oddechowy. Ułożenie mankietu uszczelniającego - tchawiczego powyżej wcięcia szyjnego mostka. Użycie bronchofiberoskopu po ułożeniu na boku.	Nie mierzone.	NiBP, SpO <sub>2</sub> , EKG, ETCO <sub>2</sub> , stetoskop przezprzełykowy, OCŻ. Ciśnienie tętnicze krwi oznaczane met. inwazyjną (BP).
<b>II Wykonywany okresowo, lub w sposób ciągły</b>	Zdrowi pacjenci poddani procedurom specjalnym, lub chorzy pacjenci poddani procedurom rutynowym.	Jak wyżej. Dodatkowo gazometria krwi tętniczej.	Jak wyżej. Dodatkowo spirometria i podatność płuc.	Użycie bronchofiberoskopu dla weryfikacji położenia rurki w każdych okolicznościach.	Pomiar PCWP w przypadku planowanej lobektomii, lub resekcji płuca.	Jak wyżej. Dodatkowo BP, OCŻ i cewnik Swana-Ganza (jeżeli niska frakcja wyrzutowa, nadciśnienie systemowe, lub płucne); ew. przezprzełykowa echokardiografia.
<b>III Monitorowanie zaawansowane</b>	Chory pacjent, wymagający zaawansowanych procedur.	Jak powyżej. Dodatkowo gazometria mieszanej krwi żyłnej. Oznaczanie przecieku żylnego i stosunku przestrzeni bezużytecznej do objętości oddechowej.	Jak powyżej.	Jak powyżej. Dodatkowo częsta weryfikacja położenia rurki (nawet bez występowania zaburzeń).	Ciśnienie w t. płucnej. CO PVR. SVR Podaż tlenu. Zużycie tlenu.	Jak wyżej. Dodatkowo przezprzełykowa echokardiografia

Wybór rodzaju i techniki monitorowania pacjentów w zależności od schorzenia, stanu fizycznego i rodzaju planowanego zabiegu operacyjnego Iberti TJ, Benjamin E, Gruppi L, Raskin JM. Ventricular arrhythmias during pulmonary artery catheterization in the intensive care unit. Prospective study. Am J Med 1985; 78: 451-4.



## Podczas operacji:

- Ograniczenie czasu trwania operacji < 3 godz.
- Zastosowanie znieczulenia zewnątrzoponowego, lub podpajęczynówkowego.
- Unikanie stosowania pankuronium.
- Wykonywanie operacji met. torakoskopową.
- Utrzymywanie szczytowego ciśnienia w drogach oddechowych płuca wentylowanego < 30 cm H<sub>2</sub>O.
- Próba szczelności zespolenia (po lobektomii/ pulmonektomii – 40 cm H<sub>2</sub>O).



## Argumenty za stosowaniem opioidów:

- ✚ Fentanyl nie wywiera znacząco niekorzystnego wpływu na hemodynamikę.
- ✚ Jeżeli objętość krwi pod koniec operacji jest wyrównana, to odpowiednio dobrana do znieczulenia dawka opioidów umożliwia łagodne wybudzenie.
- ✚ Jeżeli opioidy podawane są w umiarkowanych dawkach, to z powodu synergizmu zachodzącego pomiędzy wziewnymi anestetykami halogenowymi, a opioidami – można zmniejszyć stężenie tych ostatnich, przy utrzymaniu odpowiedniej głębokości znieczulenia.
- ✚ Wysokie, lub umiarkowane dawki opioidów w połączeniu z anestetykami halogenowymi - pozwalają na wentylację wysokim stężeniem tlenu, bez ryzyka obniżenia głębokości znieczulenia.
- ✚ Opioidy nie zmieniają miejscowego odruchowego hipoksycznego skurczu naczyń płucnych, dzięki czemu zapewnione może być właściwe natlenienie w czasie OLV.



- ✚ **Bronchoskopia (w znieczuleniu powierzchniowym, czy ogólnym: wziewnym, czy złożonym?).**
  - **Natlenianie apneiczne (bezdechowe) – narastanie CO<sub>2</sub>: 0,5 kPa/ min (3,75 mm Hg/ min.).**
  
- ✚ **Ezofagoscopia.**
  - **Przełożenie rurki intubacyjnej po lewej stronie języka.**
  
- ✚ **Mediastinoskopia szyjna, przednia:**
  - **Możliwy krwotok z dużego naczynia.**
  - **Ryzyko wystąpienia odmy opłucnowej.**
  - **Ryzyko wystąpienia żylnej zatorowości gazowej.**
  - **Ryzyko uszkodzenia nerwu krtaniowego wstecznego.**
  - **Ryzyko uciśnięcia pnia ramiennie głowowego: brak tętna na t. promieniowej prawej – UWAGA: udar mózgu!!!)**
  
- ✚ **Pulmonektomia/ lobektomia:**
  - **Szczelność zespolenia kikuta – szczytowe ciśnienie wdechowe maks. 40 cm H<sub>2</sub>O.**
  
- ✚ **Pleurektomia/ pleurodeza:**
  - **Ból po zabiegu porównywalny z torakotomią, a nie VATS – koniecznie TEA/ TPVA.**



- ✚ **Ropniak:**
  - Ryzyko uszkodzenia przełyku przez naciek zapalny.
  
- ✚ **Torbiele i pęcherze rozedmowe płuc:**
  - Ryzyko wystąpienia odmy opłucnowej z nadciśnieniem (drenaż jamy opłucnowej przed rozpoczęciem znieczulenia).
  
- ✚ **Przetoka oskrzelowo-opłucnowa – najczęstsze przyczyny:**
  - ARDS.
  - Zmiany ropne w miejscu zespolenia.
  - Technika operacyjna.
  
- ✚ **Tracheostomia.**
  - Możliwość wystąpienia powikłań: odma śródpiersiowa i opłucnowa.
  
- ✚ **Chirurgia przełyku.**



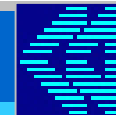


### Operacje tchawicy:

- Kaniulacja lewej tętnicy promieniowej (możliwy ucisk na pień ramienno-głowy).
- Konieczność podania kortykosteroidów (możliwy obrzęk tchawicy).
- Podawanie 100% w czasie procedury bezdechowej.
- Rozważyć zastosowanie wentylacji szybkiej, lub rurki z mankietem fome-cuf.
- Pooperacyjnie – szybka ekstubacja.

### Operacje pacjentów z przetoką oskrzelowo-opłucnową:

- Drenaż ropnia przed rozpoczęciem znieczulenia.
- Rozważenie intubacji r. dwuświatłową u przytomnego pacjenta do oskrzela przeciwnego do przetoki, z zamkniętym światłem tchawicznym.
- Ostrożnie z natlenianiem czynnym przed umieszczeniem rurki – znacznego stopnia przeciek.
- Po podaniu środków zwiotczających – utrzymywać otwarty dren (ryzyko odmy opłucnowej z nadciśnieniem).



- ✚ Znieczulenie pacjentów z męczliwością mięśni (np. tymektomia):
  - Ocenić efektywność terapii kortykosteroidami i lekami antycholinoesterazowymi.
  - Wykonać badanie spirometryczne.
  - Podawać leki antycholinoesterazowe (kontrowersyjne).
  - Ostrożnie podać premedykację (unikać opioidów, mała dawka benzodwiazepin).
  - W indukcji znieczulenia podać anestetyki dożylnie, lub wziewne – dla wprowadzenia rurki intubacyjnej.
  - Przewidzieć konieczność prowadzenia wentylacji mechanicznej w okresie pooperacyjnym.
  - Unikać podawania leków osłabiających siłę mięśniową (interferujących ze środkami zwiotczającymi mięśnie).
  - Miastenia: wybitna wrażliwość na środki niedepolaryzujące.
  - Zespół miasteniczny (Lamberta-Eatona): wrażliwość zarówno na środki depolaryzujące, jak niedepolaryzujące.
  - Rozważyć podanie leków o krótkim czasie działania i posiadających swojego antagonistę: remifetanyl/ środki zwiotczające z gr. aminosteroidów/ sugammadex.



- ✚ Przez 6-8 tygodni po operacji stwierdza się obniżenie FRC o 35%.
- ✚ Główny problem niedodma:
  - Upośledzony odruch kaszlowy.
  - Wzmoczone wydzielanie błony śluzowej.
  - Nieefektywny drenaż ssący.
  - Przedłużona wentylacja mechaniczna.
  - Zakażenie dolnych dróg oddechowych.
- ✚ Leczenie:
  - Rozprężenie przez zastosowanie ciśnienia dodatniego w drogach oddechowych.



### Prowadzenie tlenoterapii:

- Przez pierwsze 24 godz. po operacji ( $\text{FiO}_2$ : 0,4 - 0,6).
- W czasie snu.
- W czasie usuwania drenu z klatki piersiowej.
- Jeżeli pacjent przed operacją przy oddychaniu powietrzem –  $\text{PaCO}_2 > 6 \text{ kPa}$   
→ ryzyko wystąpienia powikłań oddechowych po operacji.

### Leczenie bólu:

- PCIVA.
- PCTEA: wlew ciągły bupiwakainy: do 15 mg/ godz. z/ bez FNT: do 50 µg/ godz.



### ✚ Płynoterapia:

- W czasie operacji – mleczan Ringera: 10 ml/ kg/ godz.
- Po operacji 1 ml/ kg/ godz. (rozważyć Jonosteril)
- Po torakotomii – następnego dnia posiłek stały i płyny.
- Po operacjach przełyku – po kilku dniach.

### ✚ Zaburzenia rytmu serca:

- Po torakotomii – zaburzenia nadkomorowe u 9-33% pacjentów > 60 roku życia.
- Ryzyko hipotensji i wystąpienia udaru mózgu przez 2-3 pierwsze dni.
- Profilaktyka nieskuteczna – konieczność dłuższej hospitalizacji u 85% pacjentów.
- Poprawa czynności – ustąpienie zaburzeń – w ciągu 2 miesięcy.



## ✚ Wlew ciągły Jonosterilu – 2 ml/ kg/ godz.:

■ Na <sup>+</sup>	49,1 mmol/ l.
■ Cl <sup>-</sup>	49,1 mmol/ l.
■ K <sup>+</sup>	24,9 mmol/ l.
■ Mg <sup>2+</sup>	2,5 mmol/ l.
■ Fosforany	9,9 mmol/ l.
■ Mleczany	20 mmol/ l.
■ pH	4,5 – 5,5.
■ Osmolarność	433 mOsm/ l.

✚ Wyrównywanie niedoboru płynów i elektrolitów z równoczesną niewielką dostawą węglowodanów w okresie okołoperacyjnym.

✚ Obecność jonów fosforanowych.

✚ Pokrywa zapotrzebowanie dzienne na elektrolity.

✚ Przeciwwskazania: przewodnienie, odwodnienie hipotoniczne, hiperkaliemia, niewydolność nerek, hiperglikemia (> 6 j/ godz.), hiponatremia.



## Następstwa niedoboru fosforanów:

- + Niedobór energii.
- + Zaburzenia przenoszenia tlenu.
- + Zaburzenia kurczliwości mięśni:
  - Szkieletowych.
  - Sercowego.
- + Zaburzenia odporności:
  - Zaburzenia czynności krwinek białych.
- + Dezintegracja błon komórkowych:
  - Niedokrwistość hemolityczna.



## Po operacji:

- Drenaż ssący – małej próżni (za wyjątkiem pulmonektomii); - 5 kPa.
- Przy pulmonektomii – dren zamknięty. Otwierany 1x/ godz. na 5 min.
- Wdrożenie ćwiczeń oddechowych.
- Zastosowanie CPAP.
- Stosowanie technik ciągłych znieczulenia przewodowego.





L. Meclain