Oxygenační selhání -diff. dg. dušnosti, oxygenoterapie + ARDS, Ventilační selhání - neinvazivní plicní ventilace, základy UPV

KAZUISTIKA

- 63-letá pacientka
- Anamnesticky pád před 14 dny
- Nyní cca 2 dny bolesti vpravo na hrudi
- Pro progredující dušnost vyšetřena v regionální nemocnici

1. Jaká je vaše pracovní dg?
2. Které vyšetření, zobrazovací metody a laboratorní metody ordinujete?

Dušnost- příčiny

- **plicní**- CHOPN, astma bronchiale, pneumonie,...
- **kardiovaskulární**- srdeční selhání, chlopenní vady, plicní embolie...
- **psychogenní**- hysterie, úzkost,...
- **hematologické**- anémie
- **neuromuskulární**- svalová onemocnění, myastenia gravis,...
- **ostatní**- obezita, ascites, operace, úrazy, inhalační trauma, struma,...

Dušnost- diagnostika

- **anamnéza** pacienta= základ každé diagnózy
  - klidová či námahová dušnost
  - vyvolávací moment
  - denní doba (*v noci- asthma cardiale*)
  - předchorobí, komorbidity, alergie
  - léky- chronické i užívané krátce v poslední době
  - cestovatelská anamnéza
  - pracovní anamnéza (*profesní nemoci- pekař,...*)

Dušnost- diagnostika

- **fyzikální** vyšetření- 5 P
  - pohled- deformity hrudního koše, skolióza,...
  - pohmat- stabilita hrudníku, ascites,...
  - poslech- patologické dýchání, chlopenní vady,...
  - poklep- tlumený při výpotku,...
  - per rectum?- krvácení z GIT,...

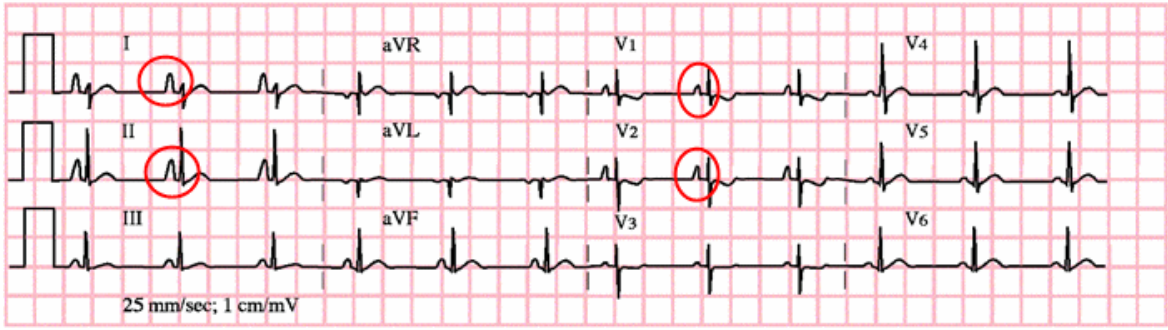
Dušnost- diagnostika

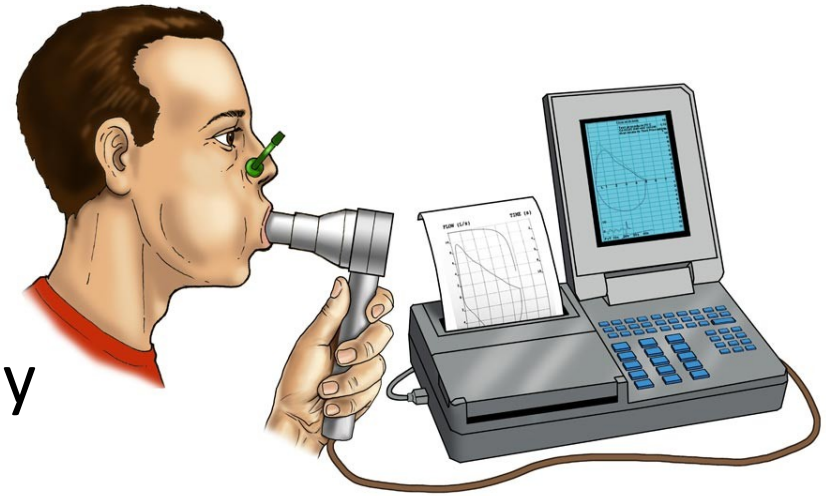
- **laboratorní** vyšetření- individuálně
  - ABR- vyšetření krevních plynů (hypoxémie,...)
  - krevní obraz (anémie,...)
  - jaterní testy, bilirubin (ascites,...)
  - renální parametry, ionty
  - CRP- C-reaktivní protein
  - srdeční enzymy, BNP (srdeční selhání,...)
  - D-dimery

Parametr	Normální hodnoty
pH	7,36-7,43
$paCO_2$	4,8-5,8 kPa
paO_2	10-13 kPa
HCO_3^-	22-26 mmol/l
BE	od -3 do 3 mmol/l

Dušnost- diagnostika

- **zobrazovací** metody- individuálně
  - RTG S+P
  - EKG
  - ECHO srdce
  - UZ dutiny břišní
  - spirometrie
  - CT plic
  - CT angiografie plicní tepny





Klinické vyšetření

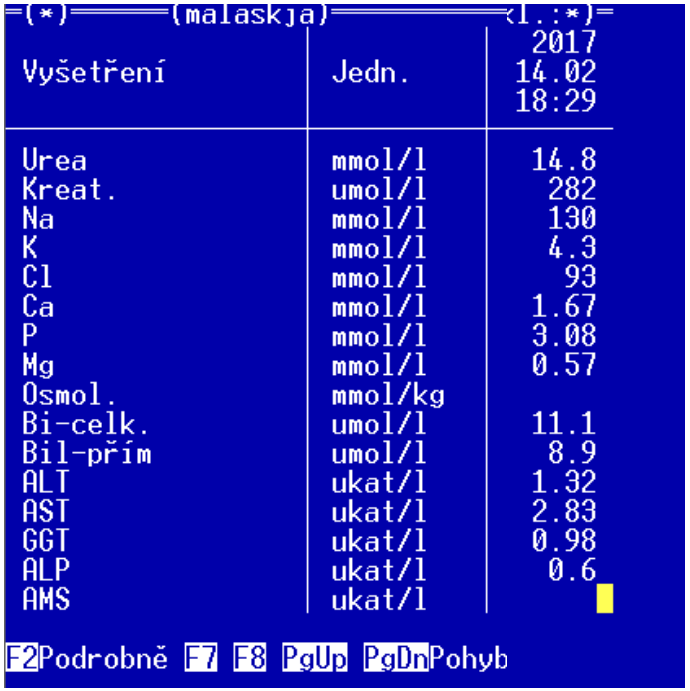
A: volné DC

B: DF cca 27/min.

C: HR 131/min, TK 84/55

D: při vědomí, desorientována čase

Laboratoř při příjmu



(*) (malaskja) (I.:*)

Vyšetření	Jedn.	2017 14.02 18:29
Urea	mmol/l	14.8
Kreat.	umol/l	282
Na	mmol/l	130
K	mmol/l	4.3
Cl	mmol/l	93
Ca	mmol/l	1.67
P	mmol/l	3.08
Mg	mmol/l	0.57
Osmol.	mmol/kg	
Bi-celk.	umol/l	11.1
Bil-přím	umol/l	8.9
ALT	ukat/l	1.32
AST	ukat/l	2.83
GGT	ukat/l	0.98
ALP	ukat/l	0.6
AMS	ukat/l	

F2Podrobně F7 F8 PgUp PgDnPohyb

Kolik má pacientka dysfunkčních orgánů?

- Sequential Organ Failure Assessment

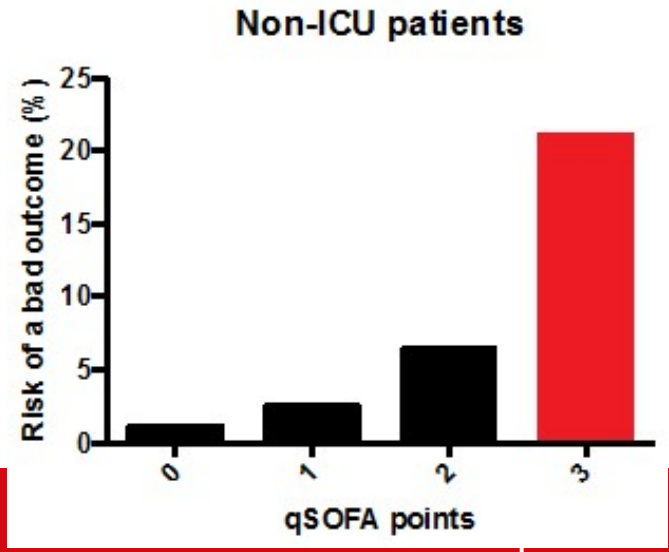
SOFA score	0	1	2	3	4
Respirationa PaO_2/FIO_2 (mm Hg) SaO_2/FIO_2	>400	<400 221–301	<300 142–220	<200 67–141	<100 <67
Coagulation Platelets $10^3/mm^3$	>150	<150	<100	<50	<20
Liver Bilirubin (mg/dL)	<1.2	1.2–1.9	2.0–5.9	6.0–11.9	>12.0
Cardiovascular[b] Hypotension	No hypotension	MAP <70	Dopamine </=5 or dobutamine (any)	Dopamine >5 or norepinephrine </=0.1	Dopamine >15 or norepinephrine >0.1
CNS Glasgow Coma Score	15	13–14	10–12	6–9	<6
Renal Creatinine (mg/dL) or urine output (mL/d)	<1.2	1.2–1.9	2.0–3.4	3.5–4.9 or <500	>5.0 or <200

ALTERED MENTAL STATUS

FAST RESPIRATORY RATE

LOW BLOOD PRESSURE

- alteration in mental status
- systolic blood pressure ≤100 mm Hg
- respiratory rate ≥22/min



http://www.qsofa.org/

KARIM
FN Brno a LF MU

Laboratoř

(*) (malaskja) (c.dokl.:*)

Vyšetření	Jedn.	2017 14.02 23:32	2017 14.02 23:28	2017 14.02 23:27	2017 14.02 21:30	2017 14.02 21:22	2017 14.02 19:39	2017 14.02 18:31	2017 14.02 18:29
Glukóza	mmol/l				3.5				1.9
cB-gluk.	mmol/l		4.6			3.7	3.1		
TG	mmol/l								
CRP	mg/l								412
Transf.	g/l								
Laktát	mmol/l			3	3.6				4.3
B(a)pH		7.19			7.21			7.26	
B(a)pCO2	kPa	5.6			5.1			4.6	
B(a)pO2	kPa	10			11.1			11.5	
B(a)HCO3	mmol/l	15.9			15.2			14.9	
B(a)BD-	mmol/l	-11.8			-11.9			-11.1	
B(a)BE+	mmol/l								
B(a)sO2c		0.896			0.926			0.941	
B(a)Ca2+	mmol/l				0.96			0.84	
B(a)CapH	mmol/l				0.88			0.78	
Uhustota									

F2Podrobně F7 F8 PgUp PgDnPohyb EscPřeruš T Tisk

- diagnostikovány fraktury 5.-7. žebra vpravo staršího data
- v.s. kontuzní plíce s nasedající rozsáhlou infiltrací vpravo

- A+B: SpO2 85%
- C: TK 90/45, p. 131/min
- AKI

Kterou pomůcku zvolíte?

Jaký průtok? Jaký cíl?

Kyslíkové brýle	
průtok O2 (l/min)	FiO2 (%)
0	21
1	25
2	29
3	33
4	37
5	41
6	45

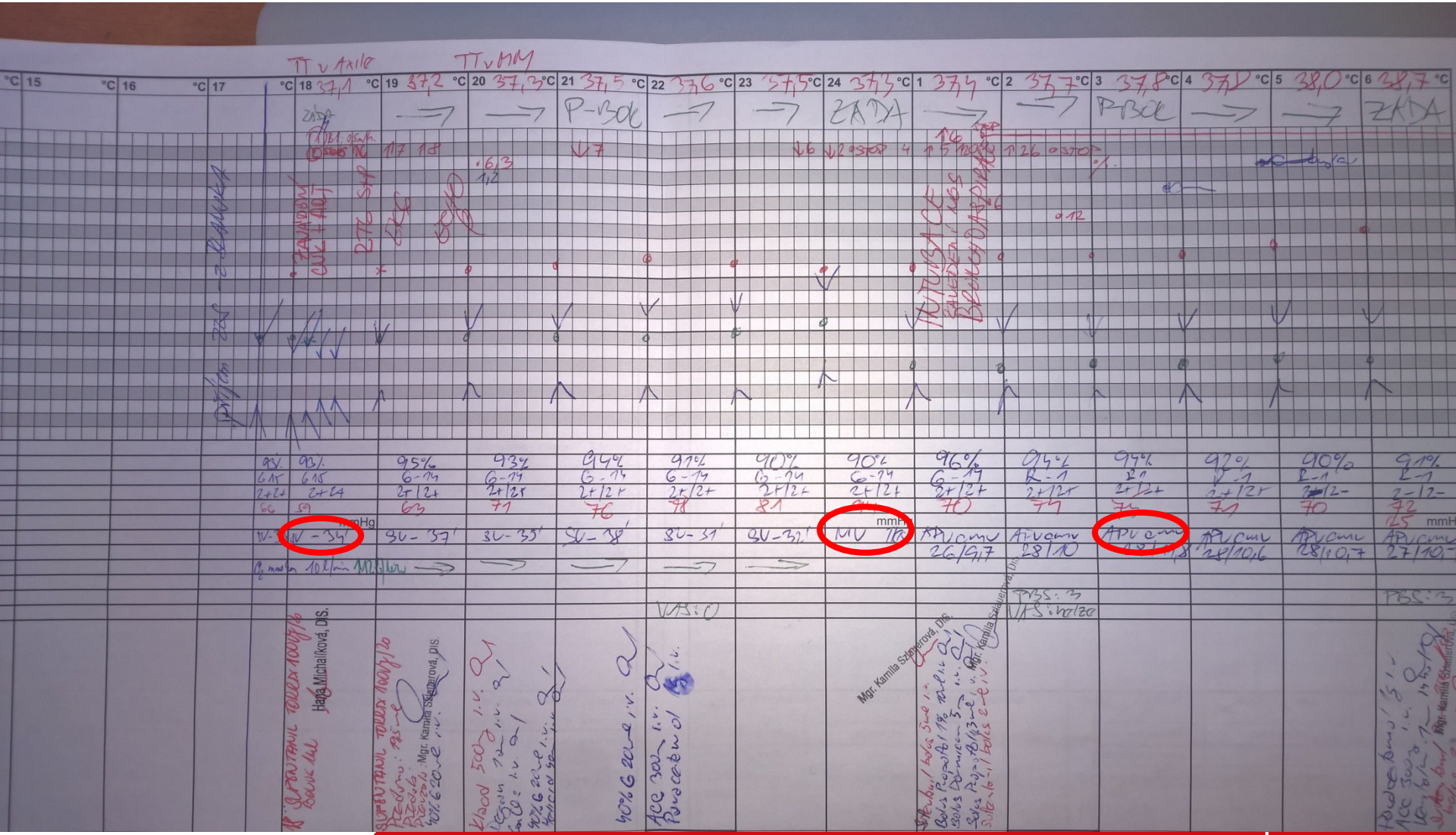
Maska se zpětným vdechováním	
průtok O2 (l/min)	FiO2 (%)
7	65%
8.15	70-80%

Maska bez zpětného vdechování	
průtok O2 (l/min)	FiO2 (%)
6	55-60
8	60-80
10	80-90
12	90
15	90-100
*za podmínky že nekolabuje rezervoá	

Máme maximální flow?

Jaké jsou plyny z centrálního rozvodu?

Záznam z přijetí

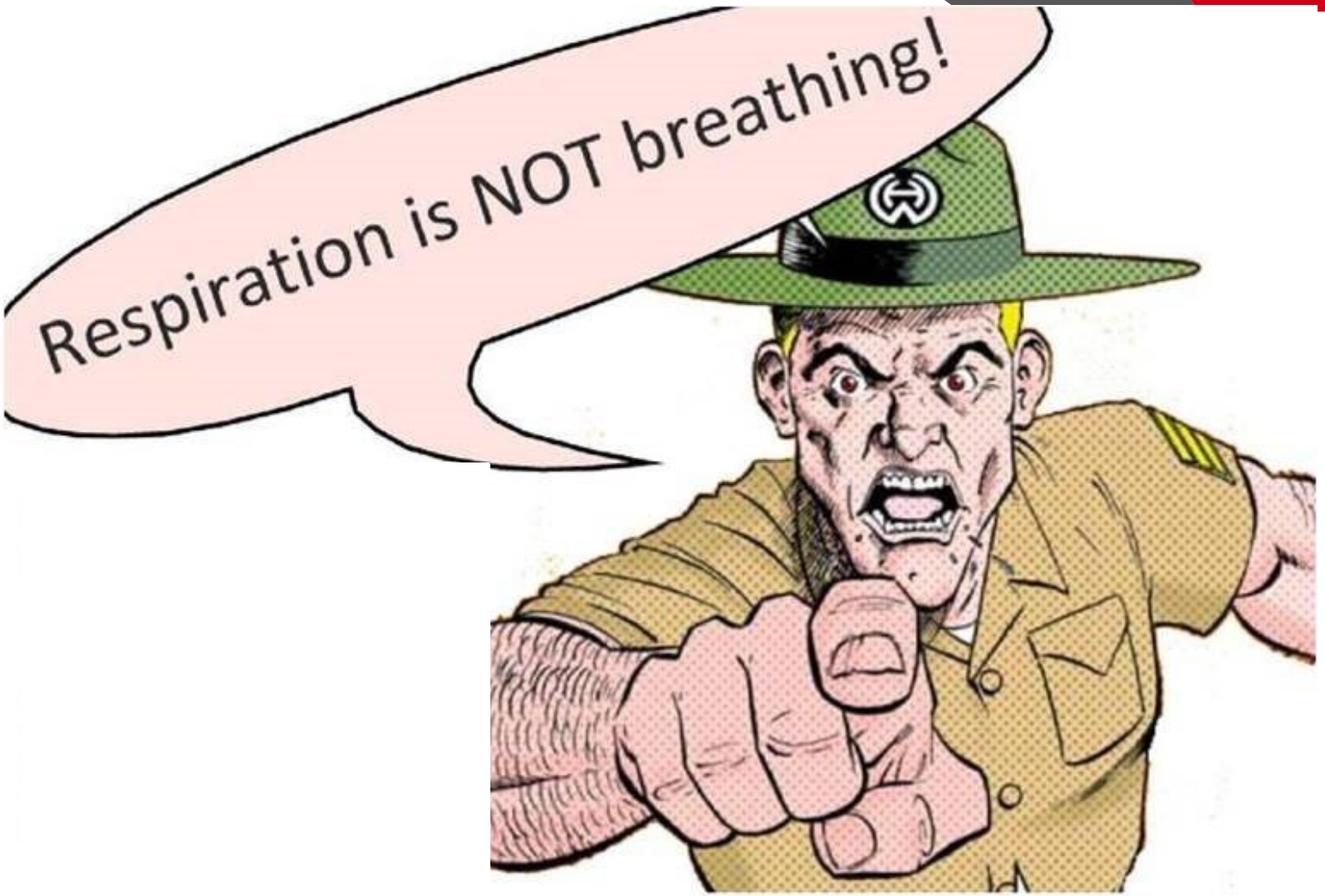


DEFINICE

- AKUTNÍ RESPIRAČNÍ SELHÁNÍ
  - stav, kdy plíce nejsou schopny zajistit metabolické potřeby organismu = pacienta

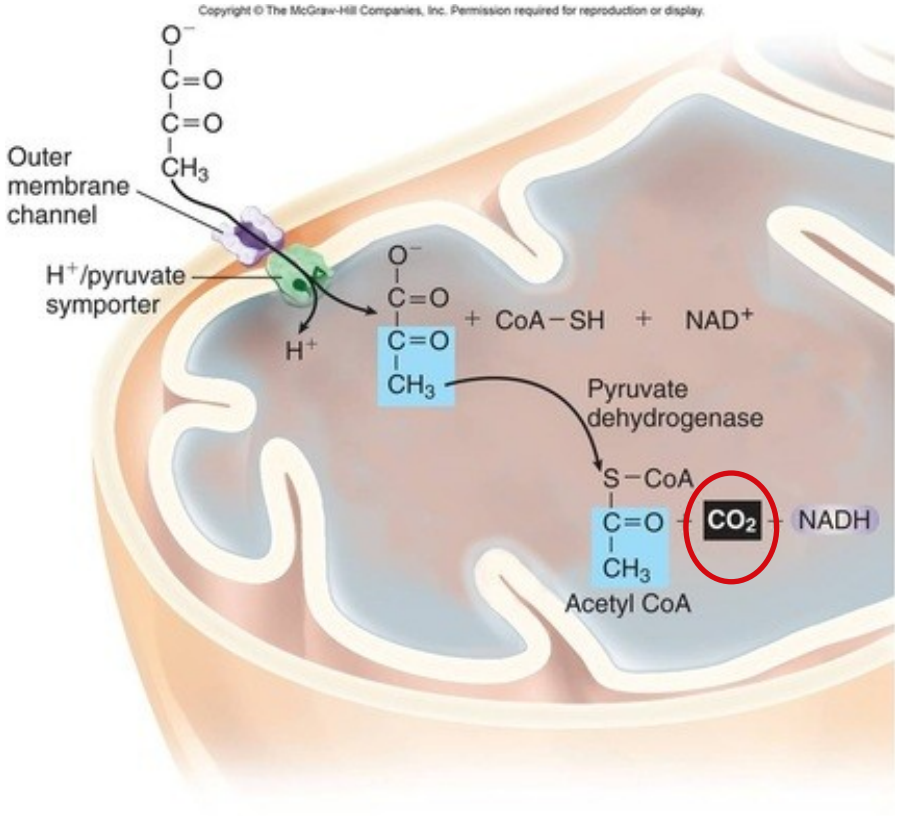
VÝCHODISKA:

- Dvě základní funkce plic - oxygenace krve a eliminace CO2
- Akutní x chronické

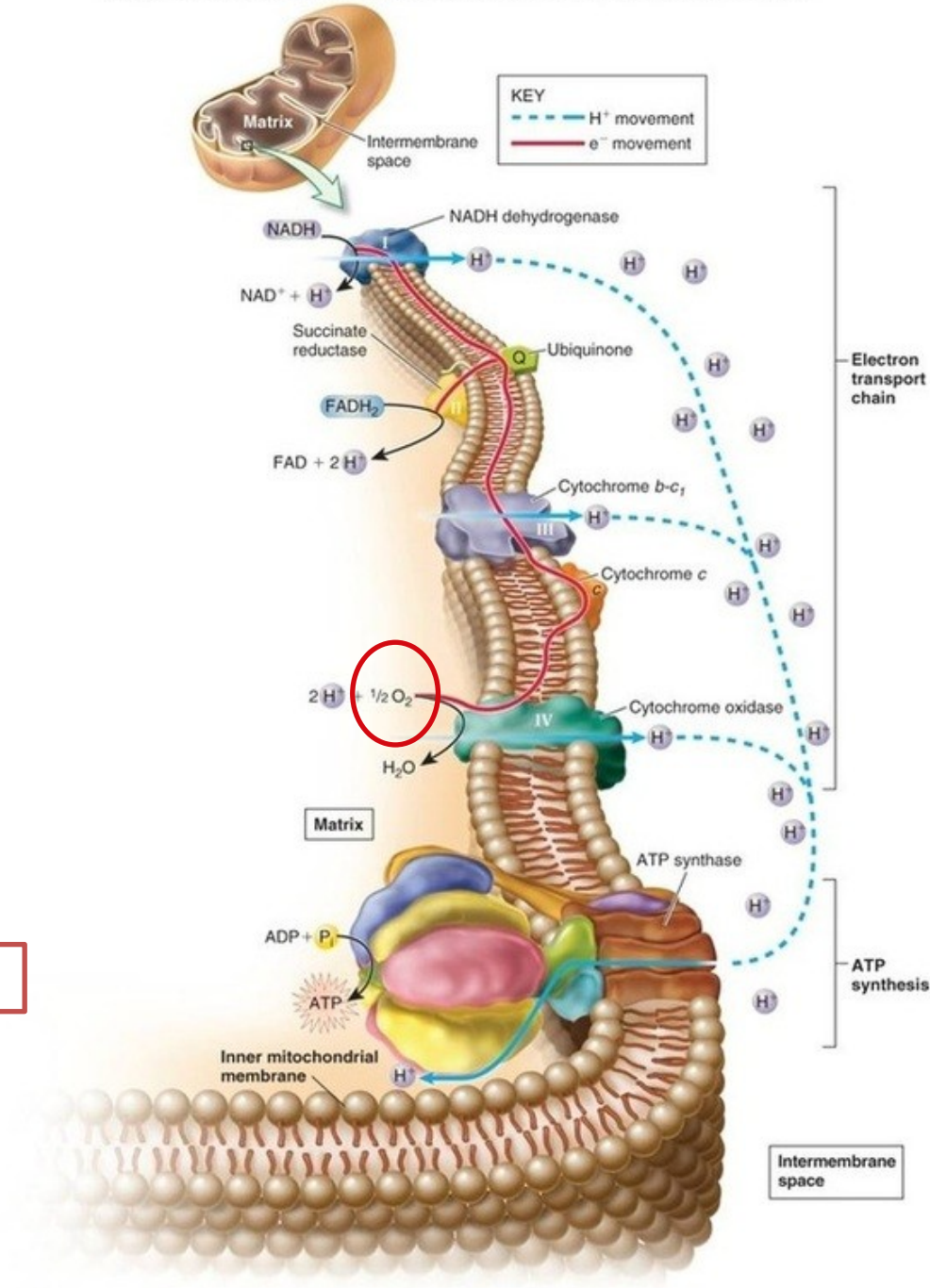

Respiration is NOT breathing!

CELULÁRNÍ RESPIRACE

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

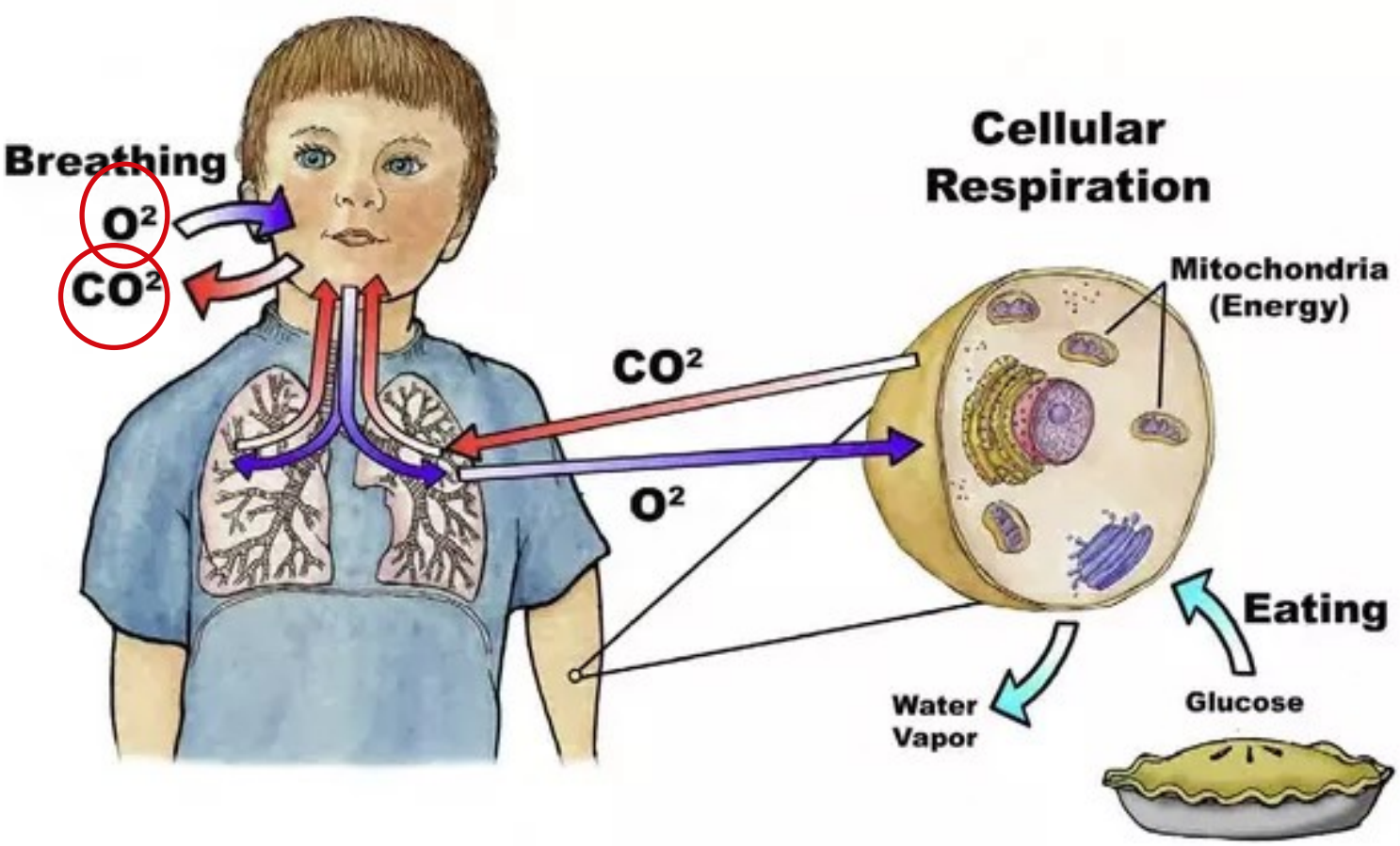


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



C6H12O6 + 6O2 -> 6CO2 + 6H2O + *36 ATP*

KARIM
FN Brno a LF MU

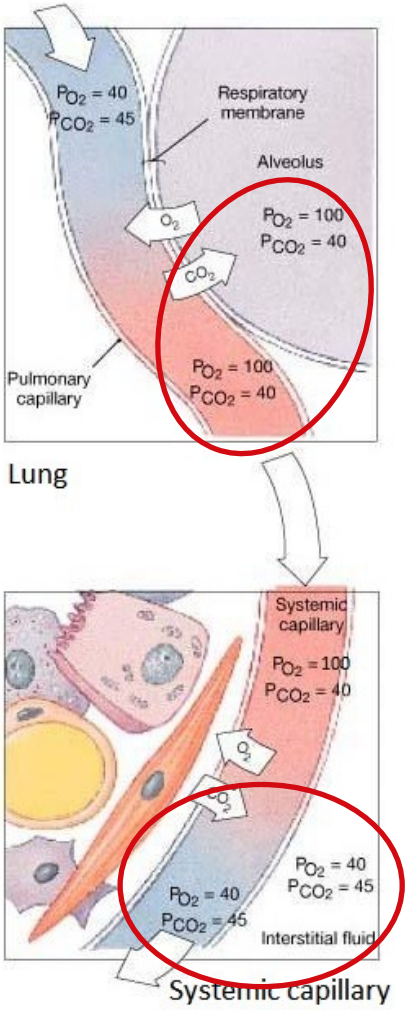

Breathing
O2
CO2
CO2
O2
Cellular
Respiration
Mitochondria
(Energy)
Eating
Glucose
Water
Vapor

- ROZDĚLENÍ:
  A. HYPOXEMICKÉ=OXYGENAČNÍ selhání
     - PaO2<8 kPa při FiO2 cca 0,21
  B. HYPERKAPNICKÉ=VENTILAČNÍ selhání
     - paCO2>6,7 kPa
  C. KOMBINOVANÉ

HYPOXIE x HYPOXEMIE

KYSLÍK do pacienta neboli OXYGENACE:

- ✓ P_AO2
- ✓ Poměr V/Q
  - Ventilace (V)
  - Perfuze (Q)
- ✓ difuzní kapacita



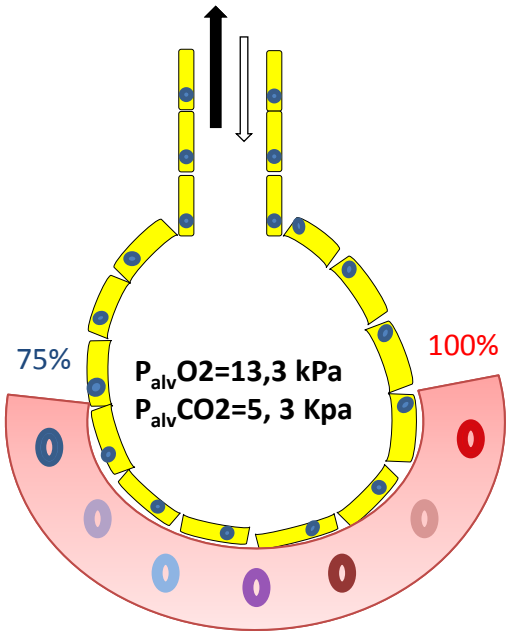
	ATMOSFÉRA	ALVEOLUS	KREV- VENOZNÍ
pO2	160 mm Hg 21,23 kPa	100 mmHg 13,3 kPa	40 mm Hg 5,3 kPa
pCO2	0,29 mmHg 0,039 kPa	40 mm Hg 5,3 kPa	45 mm Hg 6,0 kPa

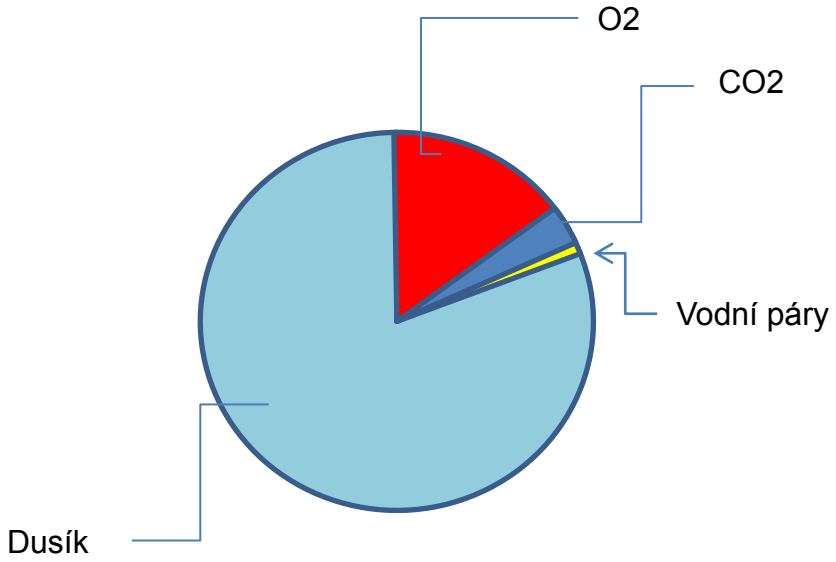
HYPOXÉMIE – 4 hlavní příčiny:

1. HYPOVENTILACE
2. NEPOMĚR V/Q - SHUNTING
3. NEPOMĚR V/Q - VENTILACE V_d
4. PORUCHY DIFUZE

Alveolární tlak=$P_AO2+P_ACO2+P_AH20+P_AN2$

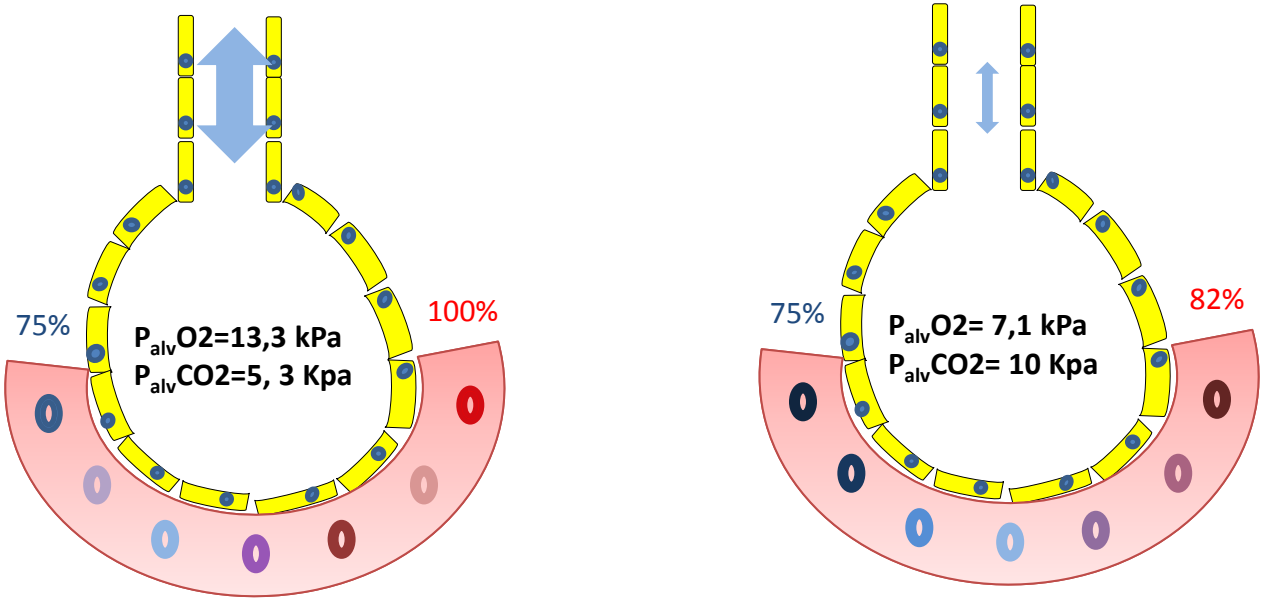
Alveolární tlak= FiO2+FiCO2+FiH20+FiN2=100%





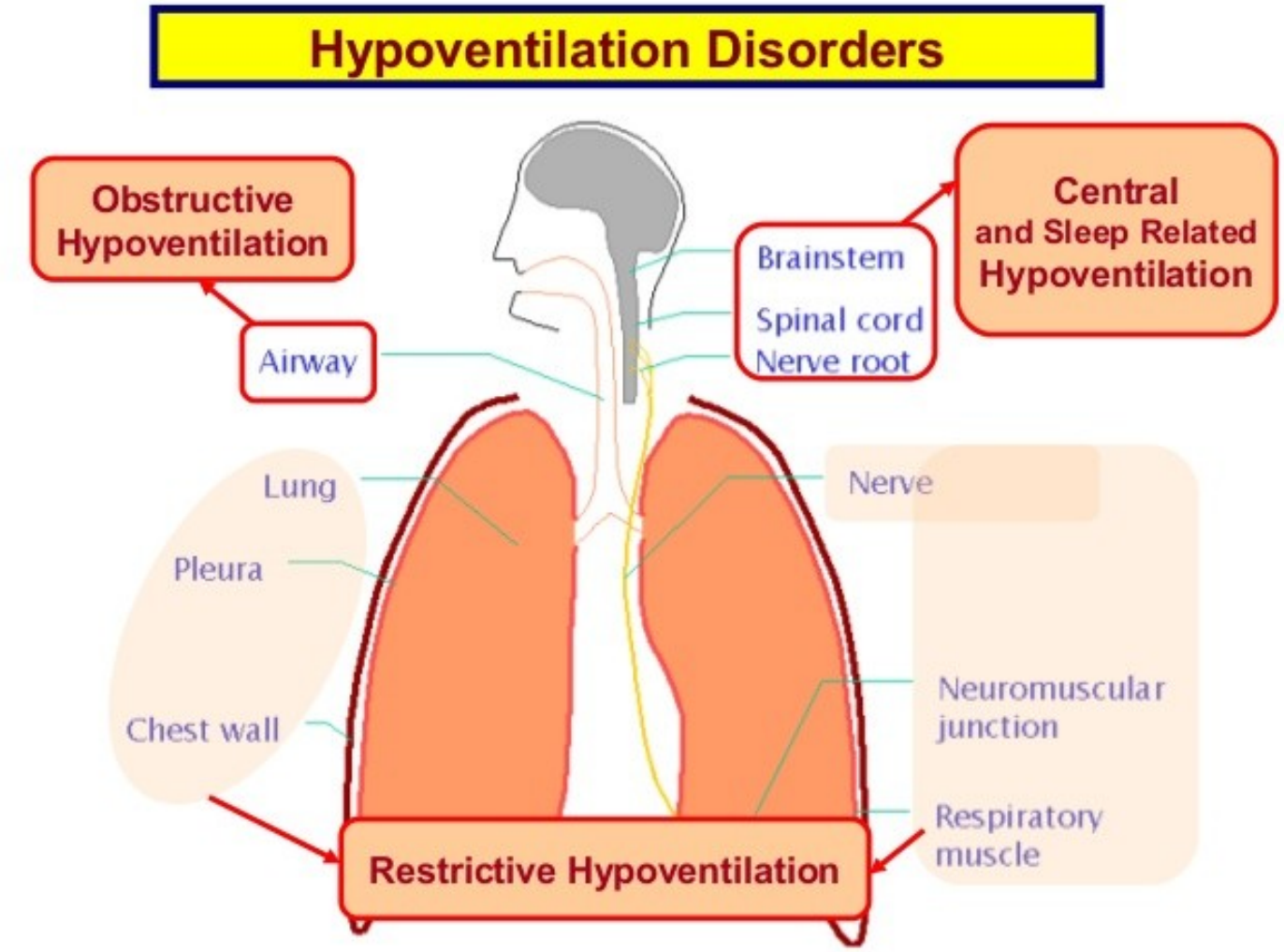
PAO2~FiO2 a P_{atm}

I. HYPOVENTILACE



Pokles P_A O2 není velký – může být nahrazen podáváním O2 – úskalí hodnocení spO2 jako ukazatel ventilace

I. HYPOVENTILACE



HYPOXÉMIE – 4 hlavní příčiny:

1. HYPOVENTILACE
2. NEPOMĚR V/Q - SHUNTING
3. NEPOMĚR V/Q - VENTILACE V_d
4. PORUCHY DIFUZE

I. Anatomické shunty (bronchiální artérie-plicní žíly, koronárky/levá komora) – příčina PAO2>SAO2

-cca 1% CO

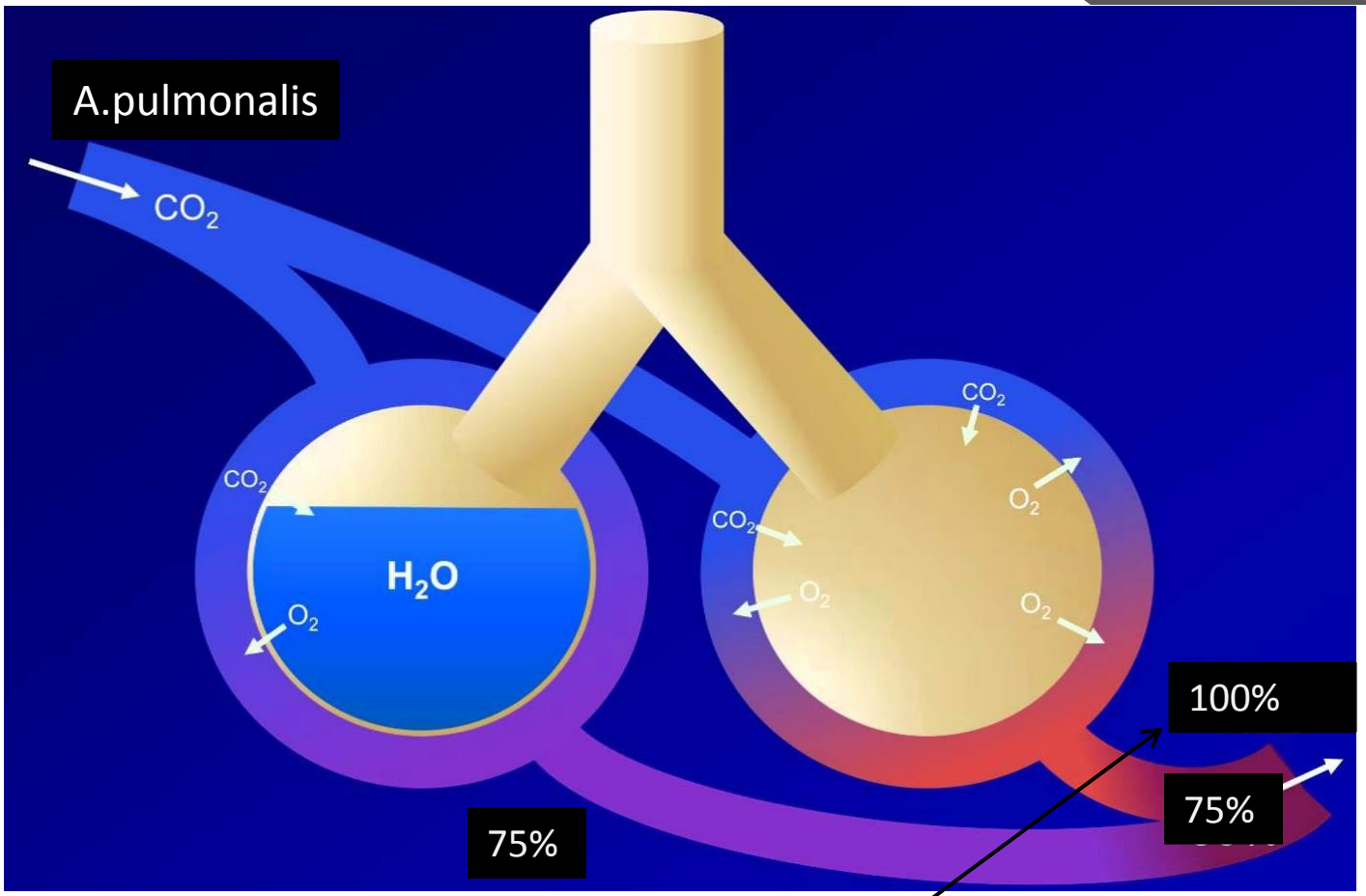
II. Patologické shunty

✓ Typ V/Q poruchy

✓ Alveoli neventilované – V=0 (edém, hnis, kolaps)

✓ Krev z plic >SAO2

SHUNTING



Neúčinnost oxygenoterapie X hypoxická vazokonstrikce

I. Plicní (Pravé)

- ~ Atelektáza
- ~ Kolaps alveolu
- ~ Pneumonie
- ~ Plicní edém
- ~ Intralevolární hemoragie/kontuze

II. Intrakardiální

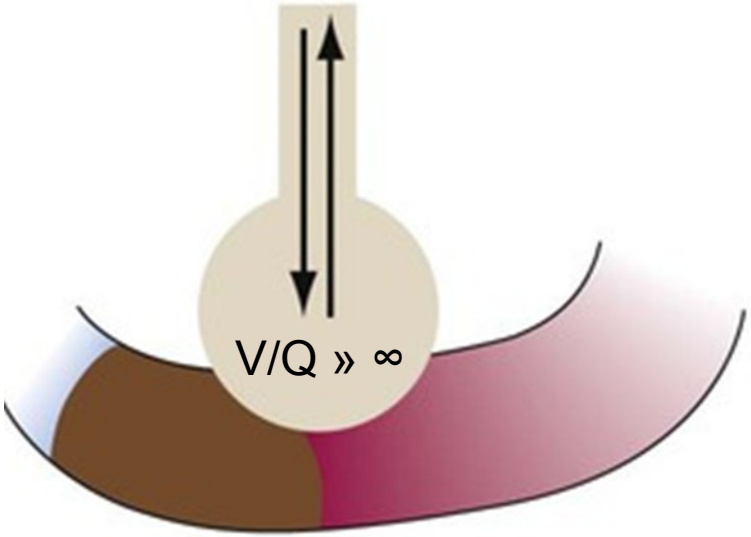
- ~ Falotova tetralogie
- ~ Plicní hypertenze s foramen ovale (ARDS)

HYPOXÉMIE – 4 hlavní příčiny:

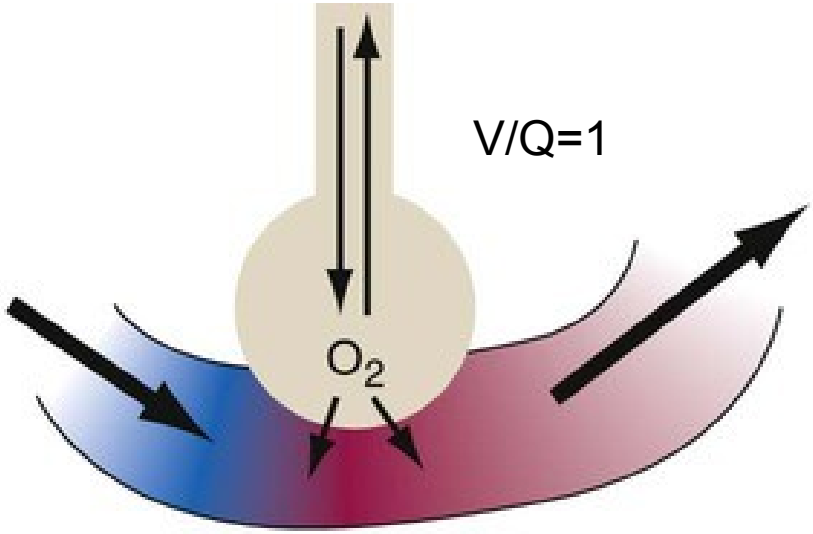
1. HYPOVENTILACE
2. NEPOMĚR V/Q - SHUNTING
3. NEPOMĚR V/Q - VENTILACE V_d
4. PORUCHY DIFUZE

NEPOMĚR V/Q - VENTILACE V_d

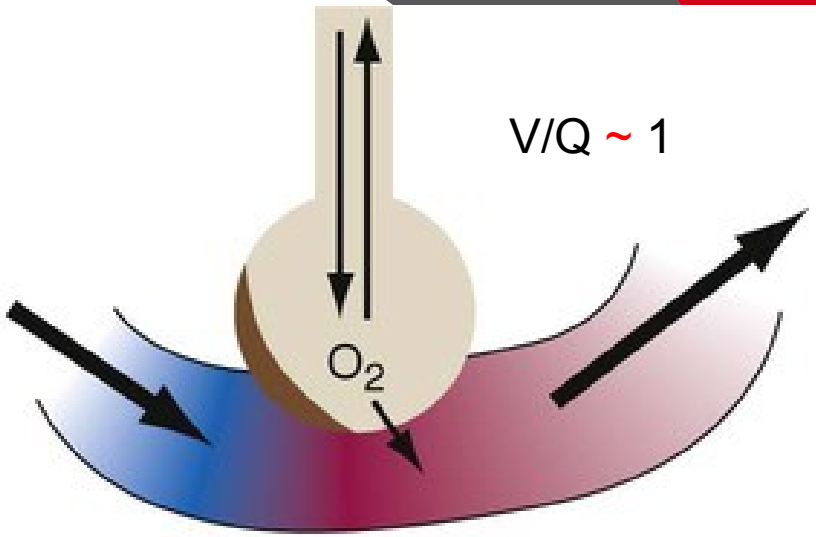
- ✓ Typ V/Q poruchy – další extrém
- ✓ V=norma
- ✓ Q se blíží k nule



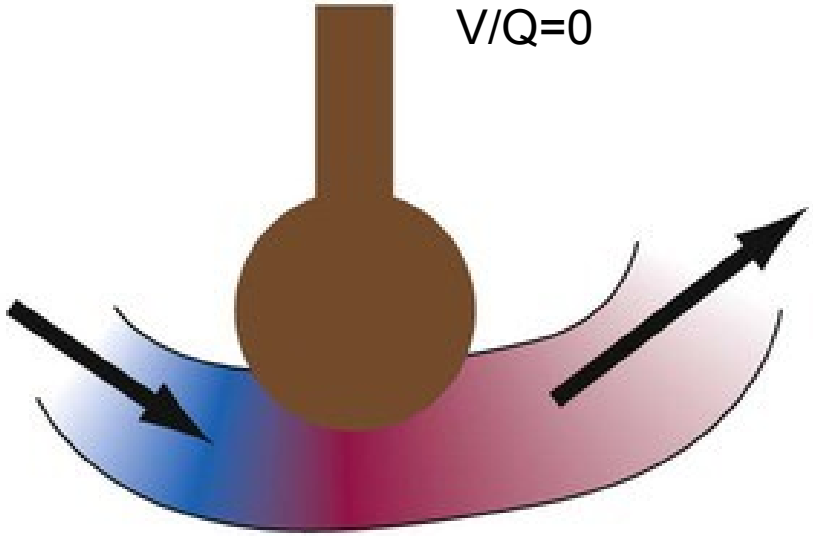
Poměr V/Q



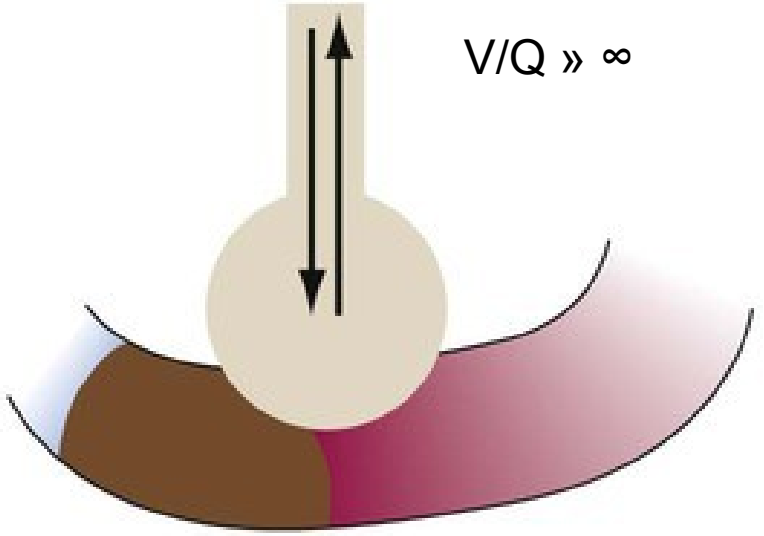
Normal ventilation/perfusion matching



Ventilation/perfusion mismatching

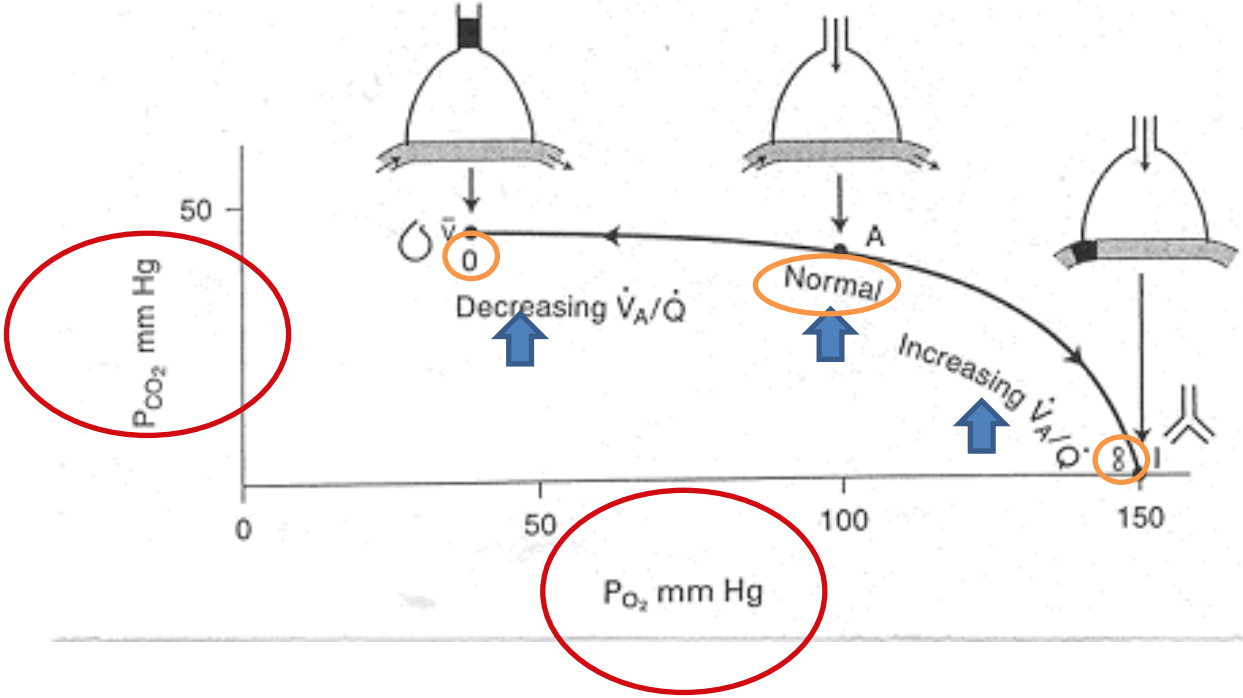


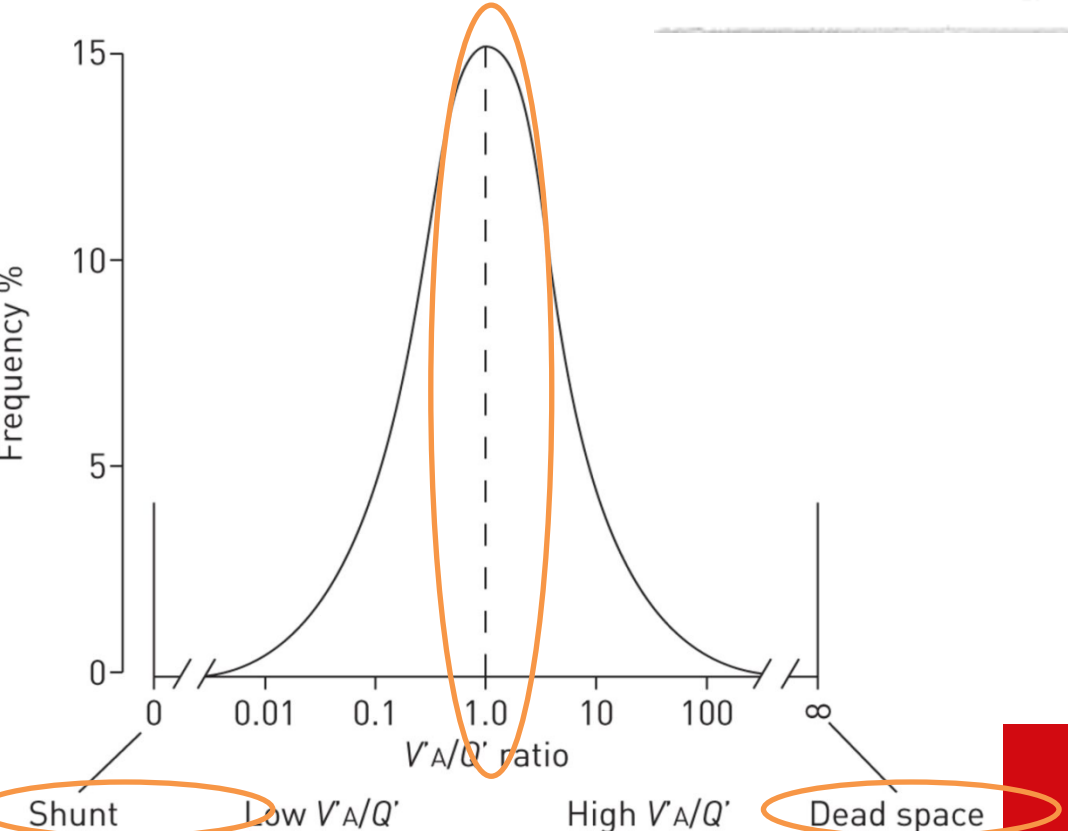
Shunt

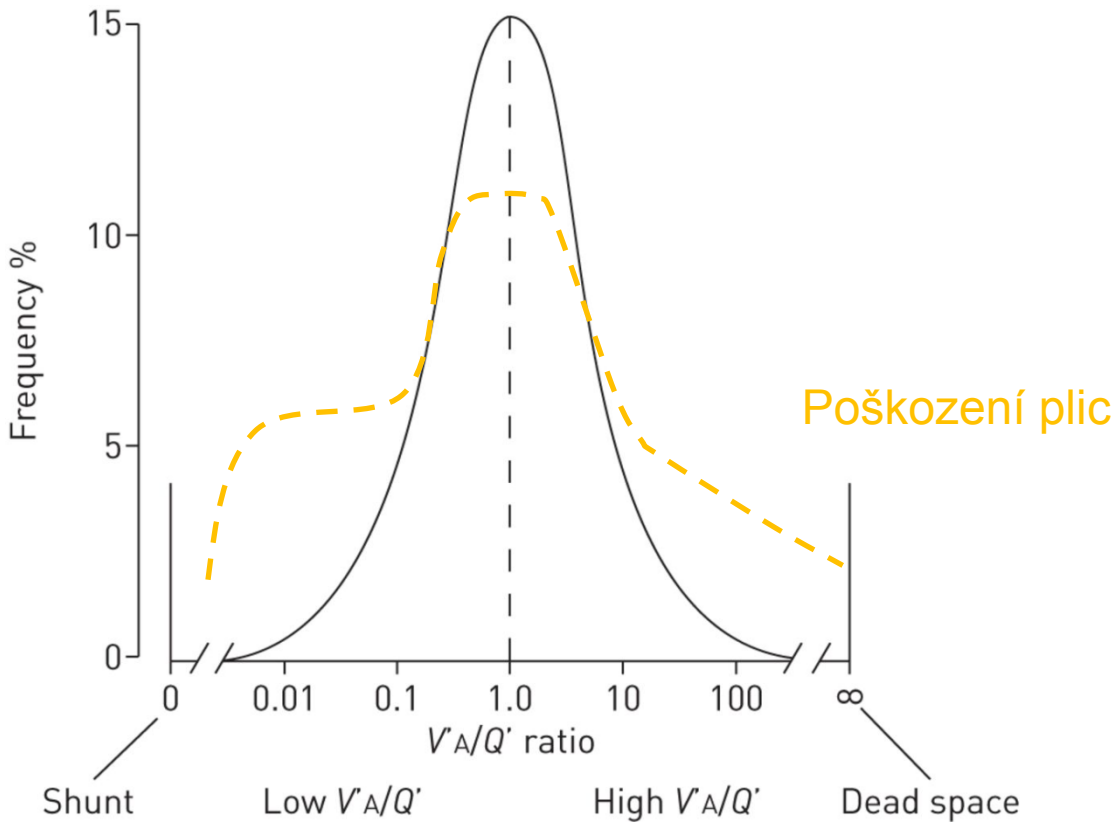


Dead space unit

Poměr V/Q

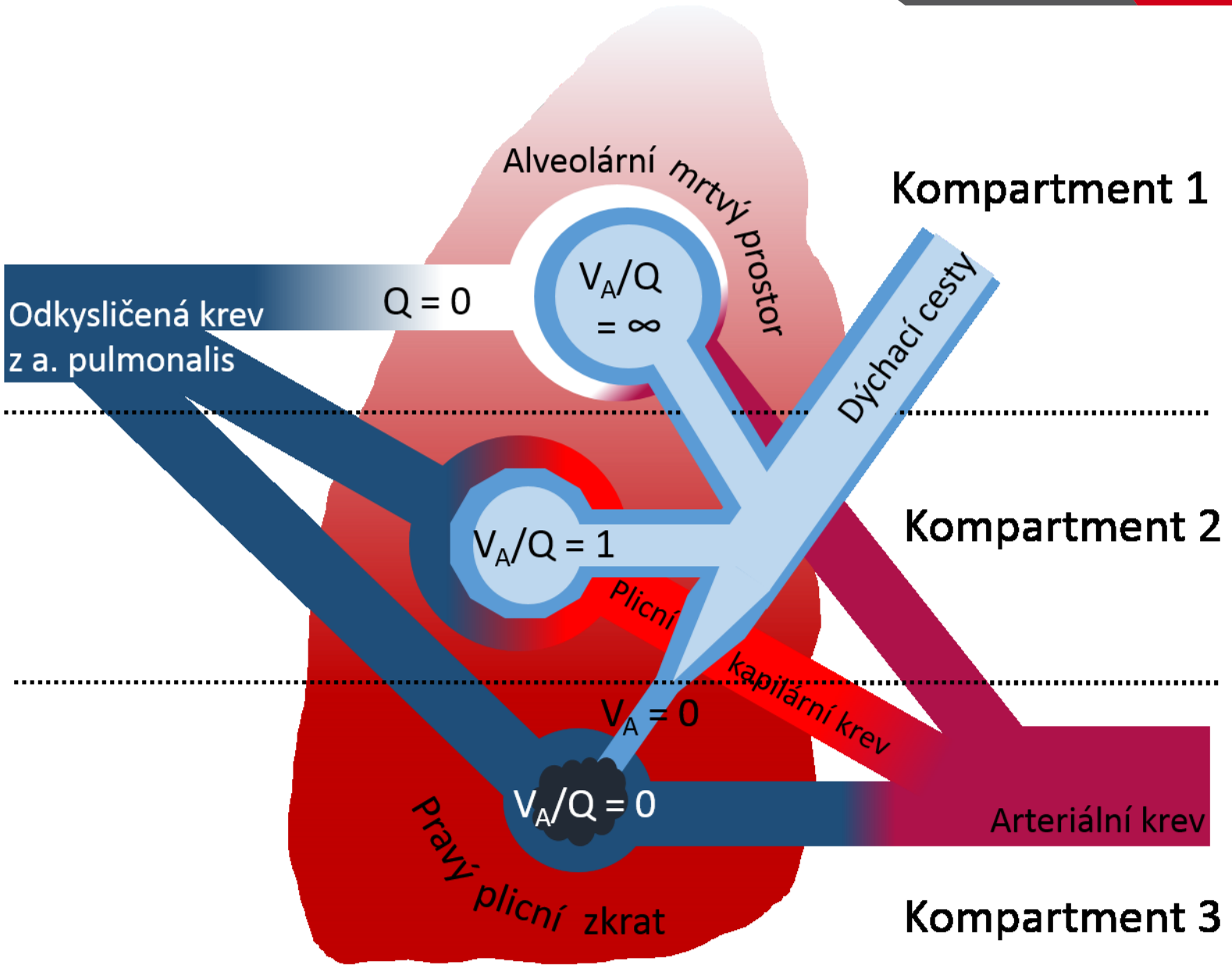

50
P_{CO_2} mm Hg
0
A
Normal
Decreasing $\dot{V}_A/\dot{Q}$
Increasing $\dot{V}_A/\dot{Q}$
∞
0
50
100
150
P_{O_2} mm Hg


15
10
5
0
Frequency %
0
0.01
0.1
1.0
10
100
∞
V'A/Q' ratio
Shunt
Low V'A/Q'
High V'A/Q'
Dead space



Shunting/ventilace V_d jsou extrémy

Poškození plic – větší frekvence V/Q abnormalit



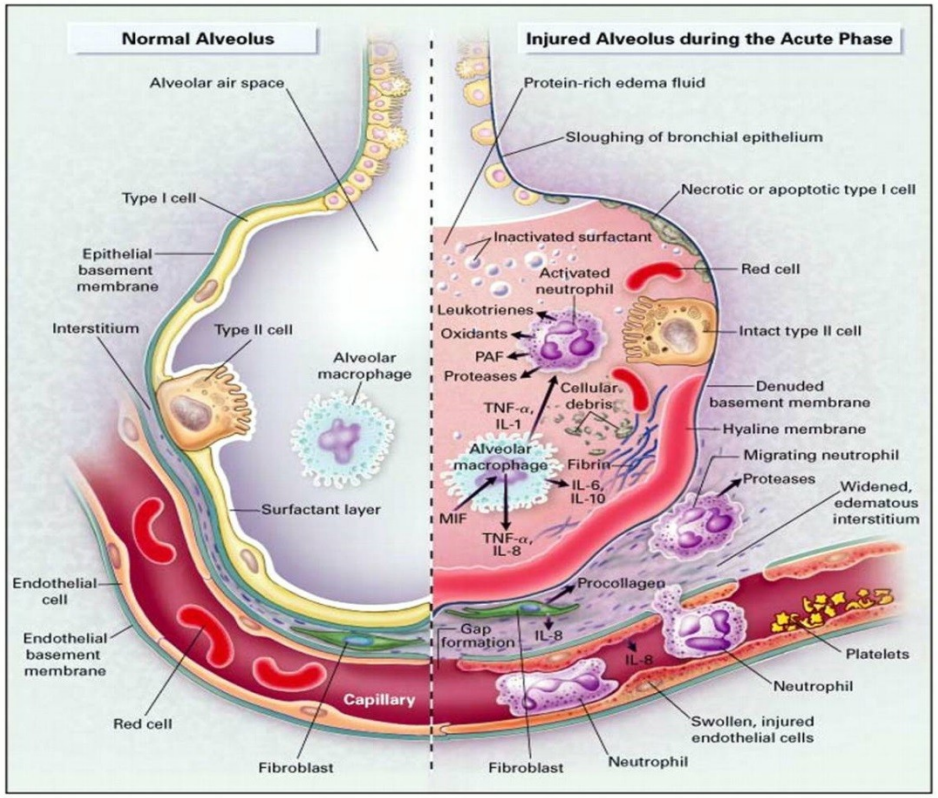
KARIM
FN Brno a LF MU

HYPOXÉMIE – 4 hlavní příčiny:

1. HYPOVENTILACE
2. NEPOMĚR V/Q - SHUNTING
3. NEPOMĚR V/Q - VENTILACE V_d
4. PORUCHY DIFUZE

PORUCHY DIFUZE

- Jsou časté u poškození plic
- Mechanismy:
  1. Porucha difuze alveolární membrány
  2. Redukce celkové plochy alveolů
- ARDS, fibróza plic



- Jsou časté u poškození plic
- Mechanismy:
  1. Porucha difuze alveolární membrány
  2. Redukce celkové plochy alveolů
- ARDS, fibróza plic

Jejich význam v patofyziologii akutního respiračního poškození je obvykle

MALÝ/ZANEDBATELNÝ/KLINICKY NEVÝZNAMNÝ

CO_2 z pacienta neboli VENTILACE:

✓ Zejména závislá na tzv. **alveolární ventilaci**

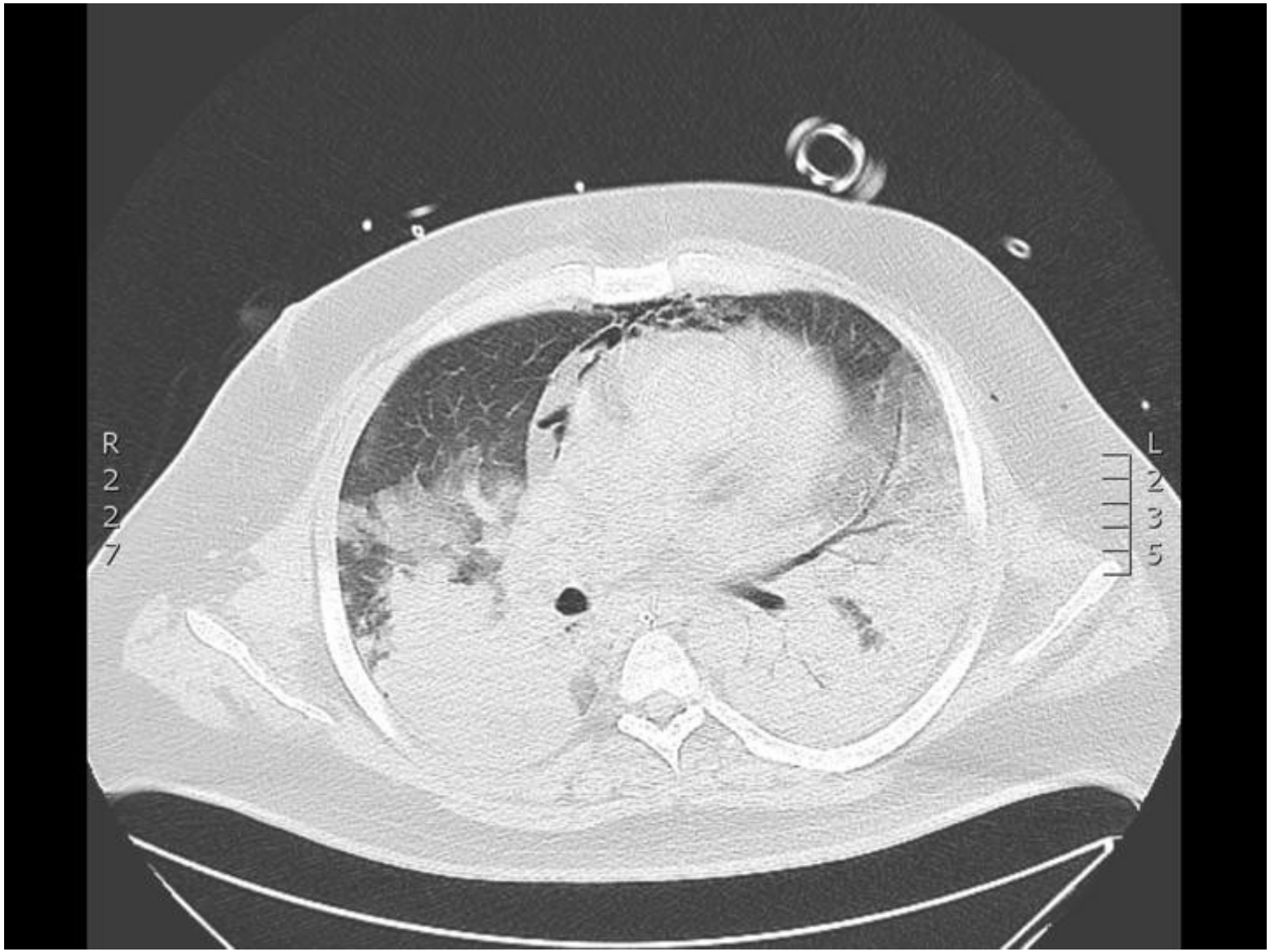
Alveolární ventilace = $(V_t - V_d) \times DF$

$V_{D\text{-celkový}} = V_{D\text{-fyziologický(alveolární)}} + V_{D\text{-anatomický}}$

$V_{fyziologický} \sim$ V/Q poměr

HYPERKAPNIE – 3 hlavní příčiny:

1. Nízká DF
2. Nízký V_t
3. NEPOMĚR V/Q


R
2
2
7
L
2
3
5

Laboratoř

(*) (malaskja) (c.dokl.:*)

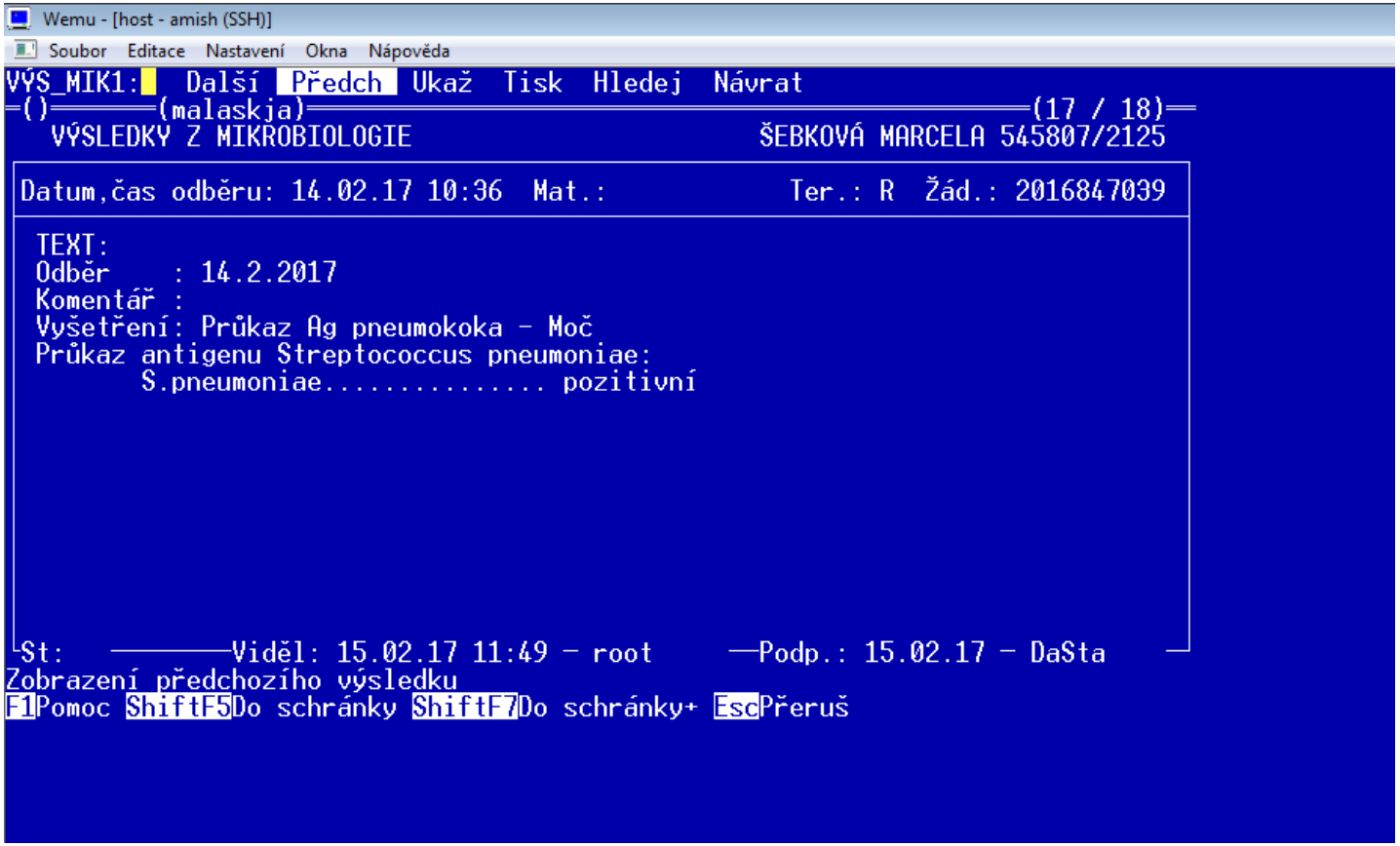
Vyšetření	Jedn.	2017 14.02 23:32	2017 14.02 23:28	2017 14.02 23:27	2017 14.02 21:30	2017 14.02 21:22	2017 14.02 19:39	2017 14.02 18:31	2017 14.02 18:29
Glukóza	mmol/l				3.5				1.9
cB-gluk.	mmol/l		4.6			3.7	3.1		
TG	mmol/l								
CRP	mg/l								412
Transf.	g/l								
Laktát	mmol/l			3	3.6				4.3
B(a)pH		7.19			7.21			7.26	
B(a)pCO2	kPa	5.6			5.1			4.6	
B(a)pO2	kPa	10			11.1			11.5	
B(a)HCO3	mmol/l	15.9			15.2			14.9	
B(a)BD-	mmol/l	-11.8			-11.9			-11.1	
B(a)BE+	mmol/l								
B(a)sO2c		0.896			0.926			0.941	
B(a)Ca2+	mmol/l				0.96			0.84	
B(a)CapH	mmol/l				0.88			0.78	
Uhustota									

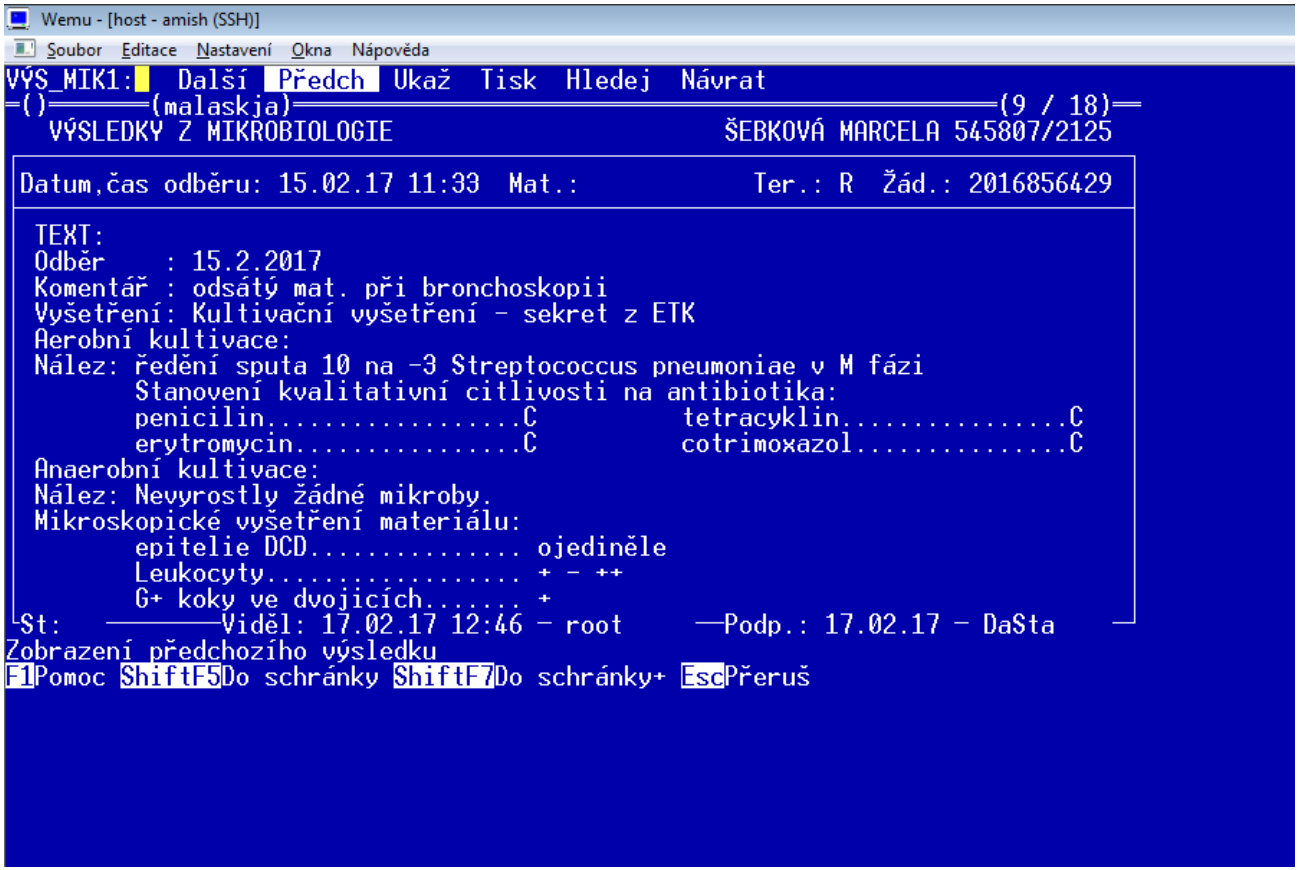
F2Podrobně F7 F8 PgUp PgDnPohyb EscPřeruš T Tisk

Příjem-CT

Další průběh

- Provedena BSK s odběrem materiálu na kultivaci.
- Postupně mírná stabilizace oběhu a zlepšení oxygenace.
- Snížení sedace.
- Dne 16.2. provedena IHD.
- Etiologicky průkaz -*AMIS*.


Wemu - [host - amish (SSH)]
Soubor Editace Nastavení Okna Nápověda
VÝS_MIK1: Další Předch Ukaž Tisk Hledej Návrat
(malaskja)
(17 / 18)
VÝSLEDKY Z MIKROBIOLOGIE
ŠEBKOVÁ MARCELA 545807/2125
Datum,čas odběru: 14.02.17 10:36 Mat.:
Ter.: R Žád.: 2016847039
TEXT:
Odběr : 14.2.2017
Komentář :
Vyšetření: Průkaz Ag pneumokoka - Moč
Průkaz antigenu Streptococcus pneumoniae:
S.pneumoniae..... pozitivní
St:
Viděl: 15.02.17 11:49 - root
Podp.: 15.02.17 - DaSta
Zobrazení předchozího výsledku
F1Pomoc ShiftF5Do schránky ShiftF7Do schránky+ EscPřeruš


Wemu - [host - amish (SSH)]
Soubor Editace Nastavení Okna Nápověda
VYS_MIK1: Další Předch Ukaž Tisk Hledej Návrat
(malaskja)
(9 / 18)
VÝSLEDKY Z MIKROBIOLOGIE
ŠEBKOVÁ MARCELA 545807/2125
Datum,čas odběru: 15.02.17 11:33 Mat.: Ter.: R Žád.: 2016856429
TEXT:
Odběr : 15.2.2017
Komentář : odsátý mat. při bronchoskopii
Vyšetření: Kultivační vyšetření - sekret z ETK
Aerobní kultivace:
Nález: ředění sputa 10 na -3 Streptococcus pneumoniae v M fázi
Stanovení kvalitativní citlivosti na antibiotika:
penicilin.....C
tetracyklin.....C
erytromycin.....C
cotrimoxazol.....C
Anaerobní kultivace:
Nález: Nevyrostly žádné mikroby.
Mikroskopické vyšetření materiálu:
epitelie DCD..... ojediněle
Leukocyty..... + - ++
G+ koky ve dvojicích..... +
St: Viděl: 17.02.17 12:46 - root Podp.: 17.02.17 - DaSta
Zobrazení předchozího výsledku
F1Pomoc ShiftF5Do schránky ShiftF7Do schránky+ EscPřeruš

Charakteristika

- Umělá plicní ventilace (UPV) je orgánová podpora, při kterém ventilační přístroj úplně nebo částečně zajišťuje průtok plynů respiračním systémem

Indikace UPV

Oxygenace

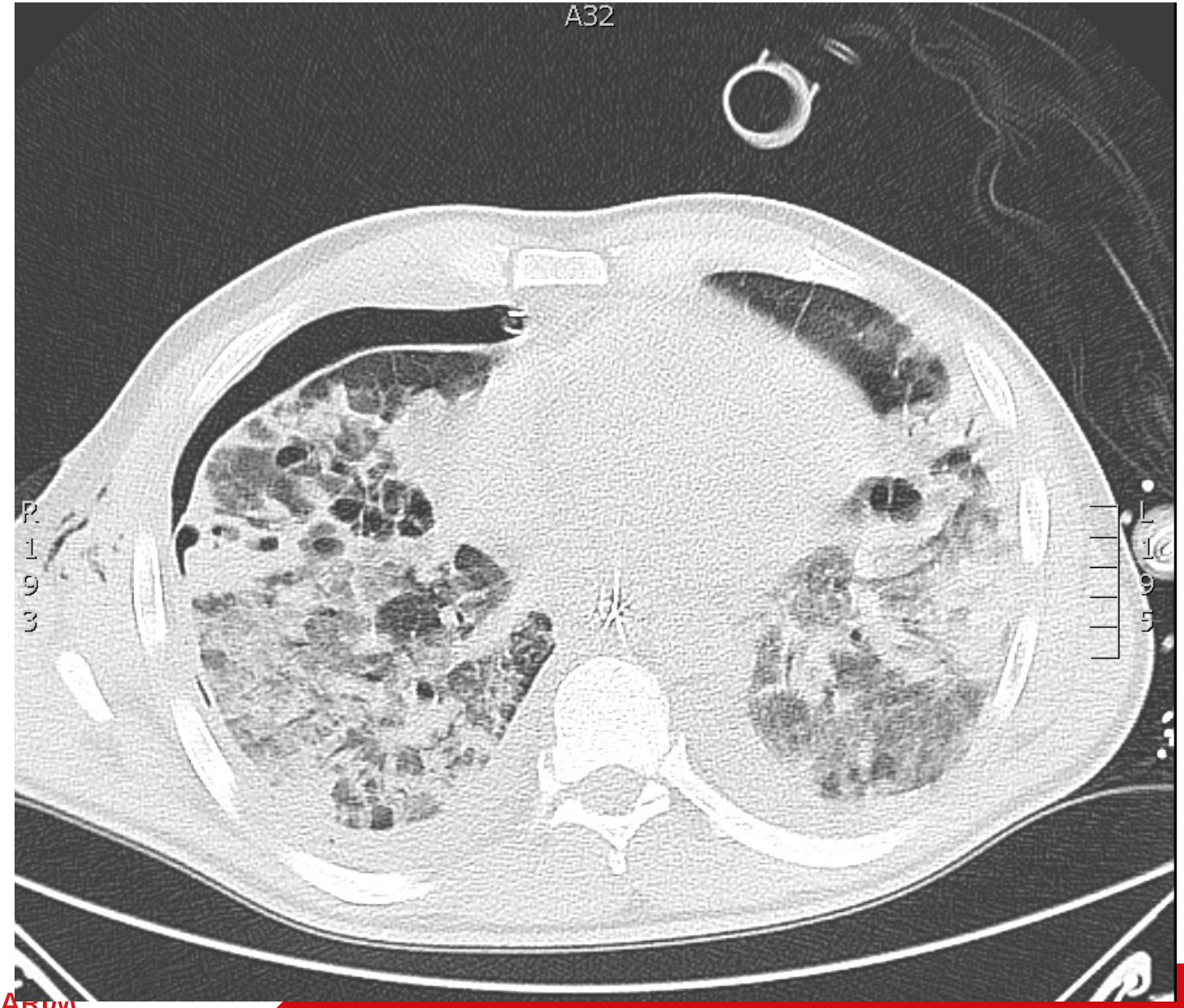
- PaO2<70 mmHg (9 Kpa) při FiO2 0,4 maskou
- P/F index (Horowitz) PaO2/FiO2 < 200 mmHg

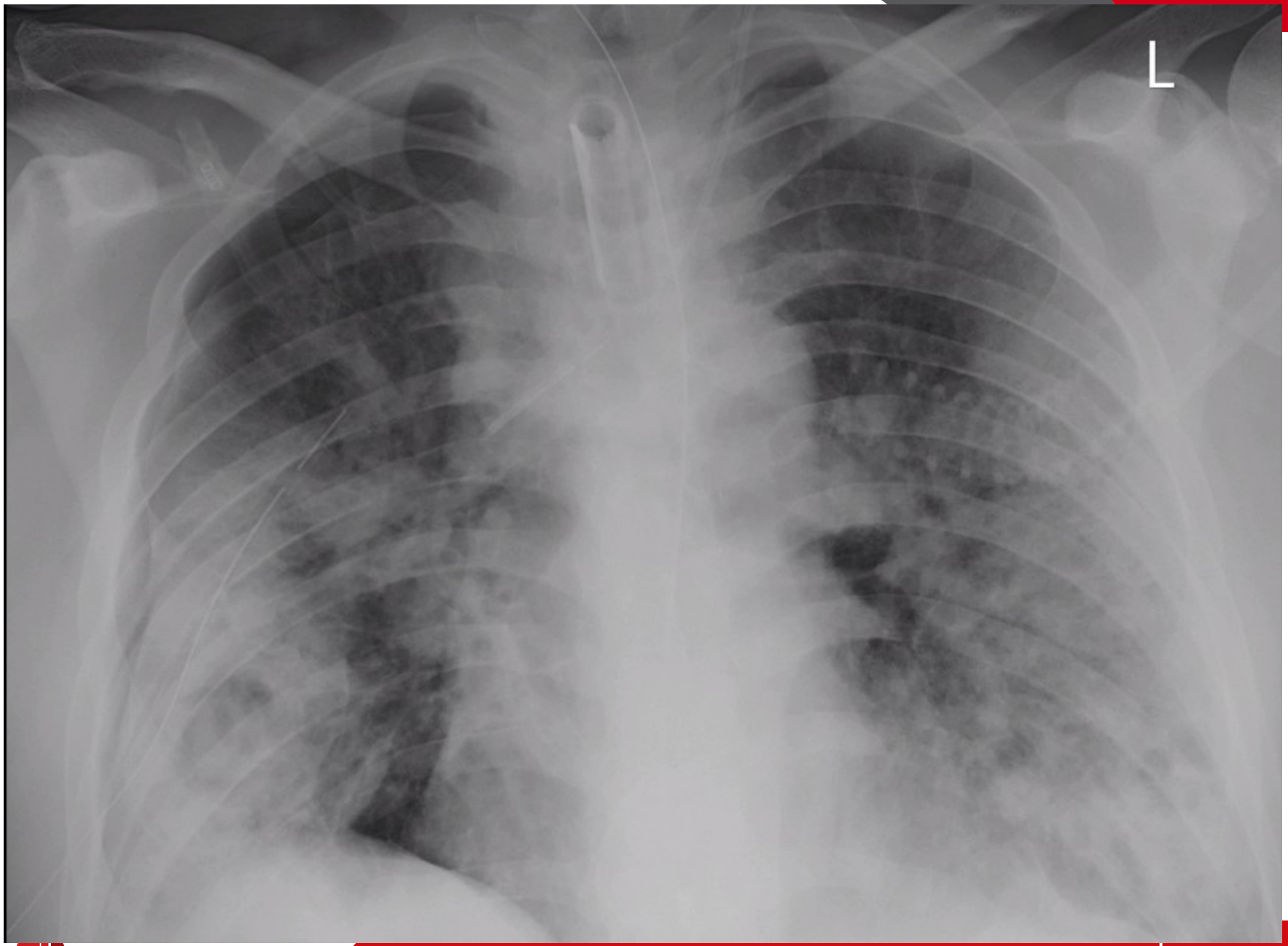
Ventilace

- Apnoe
- PaCO2 > 55 mmHg (7,5 Kpa)

Plicní mechanika

- DF > 35/min


A32
R 193
L 195


L

Generace ventilátorů

- I. Generace: mechanická řídící jednotka – OXYLOG 1000
- II. Generace: částečně elektronická – anesteziologické přístroje, OXYLOG 2000

III. generace

- Elektronická zpětnovazební regulace

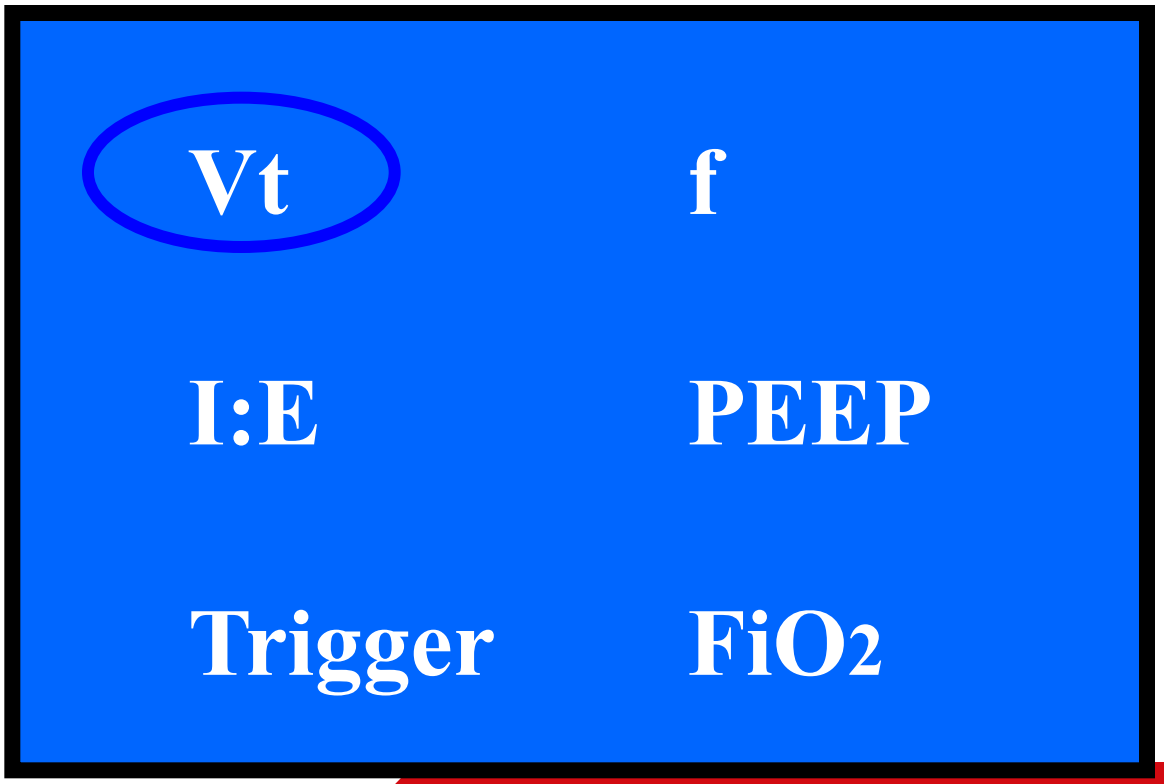
IV. generace

1. Režimy s plnou ventilační podporou
    1. CMV nebo VCV – objemově řízená ventilace
    2. PCV – tlakově řízená ventilace
    3. *PRVC – tlakově řízená objemově kontrolovaná*
2. Režimy s částečnou ventilační podporou
    1. PS nebo SPONT– tlaková podpora
    2. *SIMV – synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace*
    3. *BIPAP nebo DuoPAP – bifazická ventilace pozitivním přetlakem*
    4. *CPAP – kontinuální pozitivní přetlak v DC*

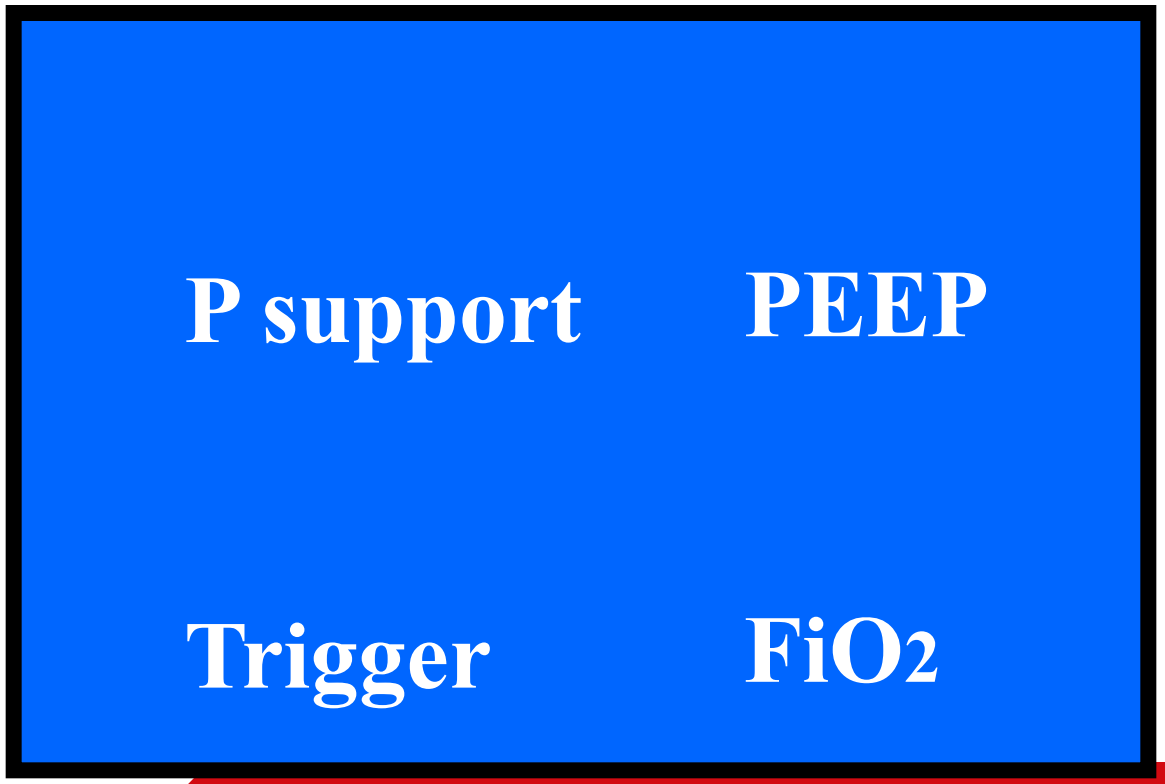
PCV – tlakově řízená ventilace

P řídící	f
I:E	PEEP
Trigger	FiO_2

CMV – objemově řízená ventilace



PS– tlaková podpora

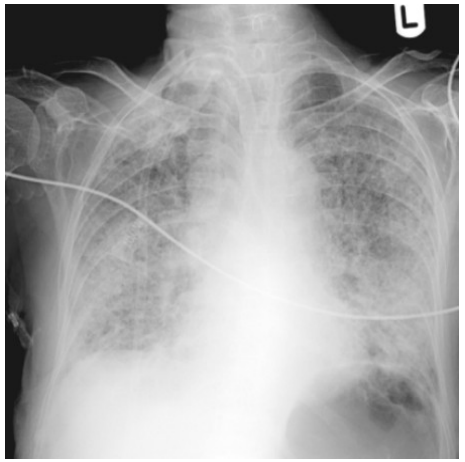


American European Consensus Conference 1992

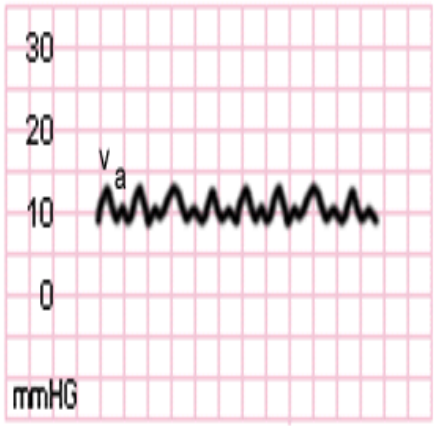
ALI/ARDS

1. Akutní začátek
2. Oxygenace:PaO2/FIO2
   1. < 300 mm Hg pro ALI
   2. < 200 mm Hg ARDS

   (nezávisle na PEEP)
3. RTG plic – bilaterální infiltráty
4. PAWP < 18 mmHg nebo nepřítomnost známek AHF

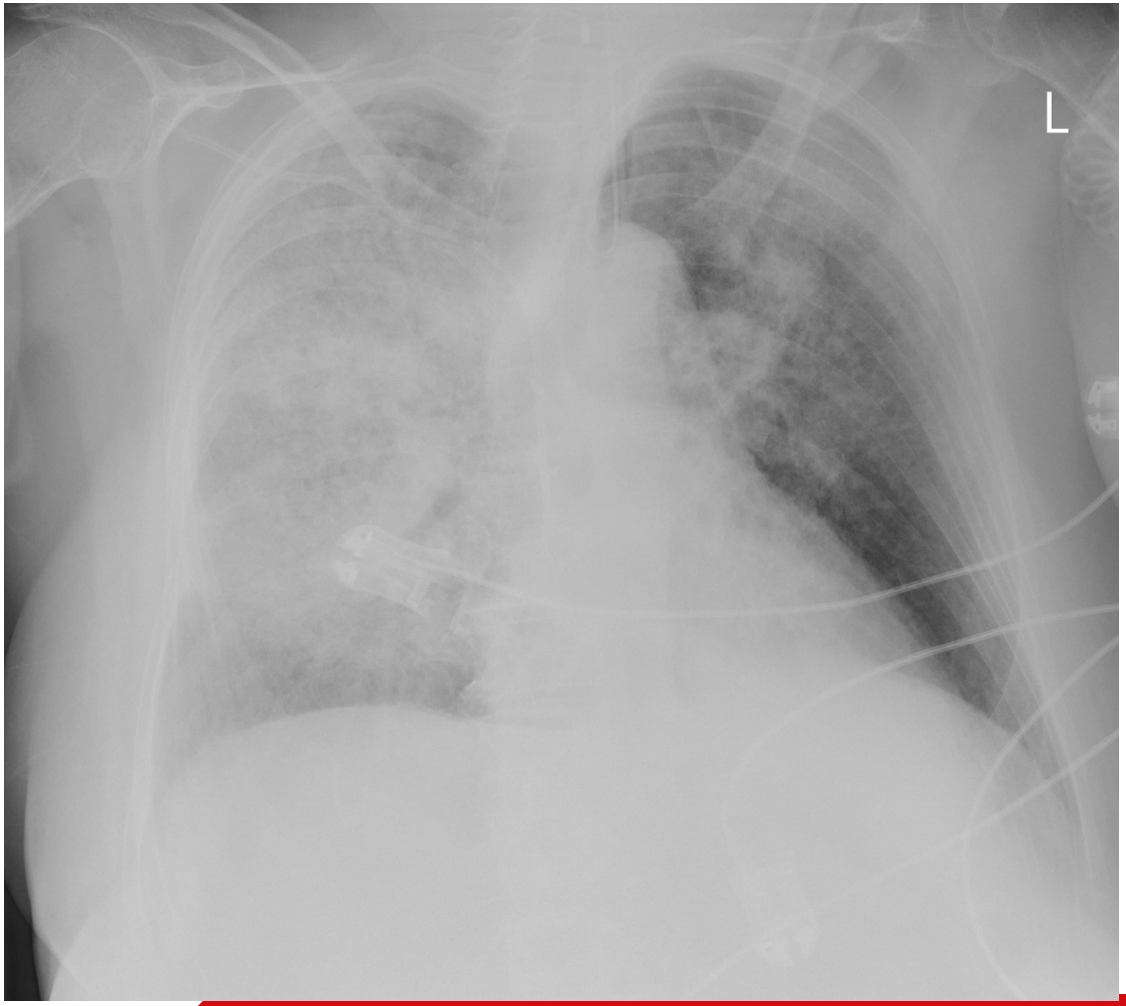


PAWP

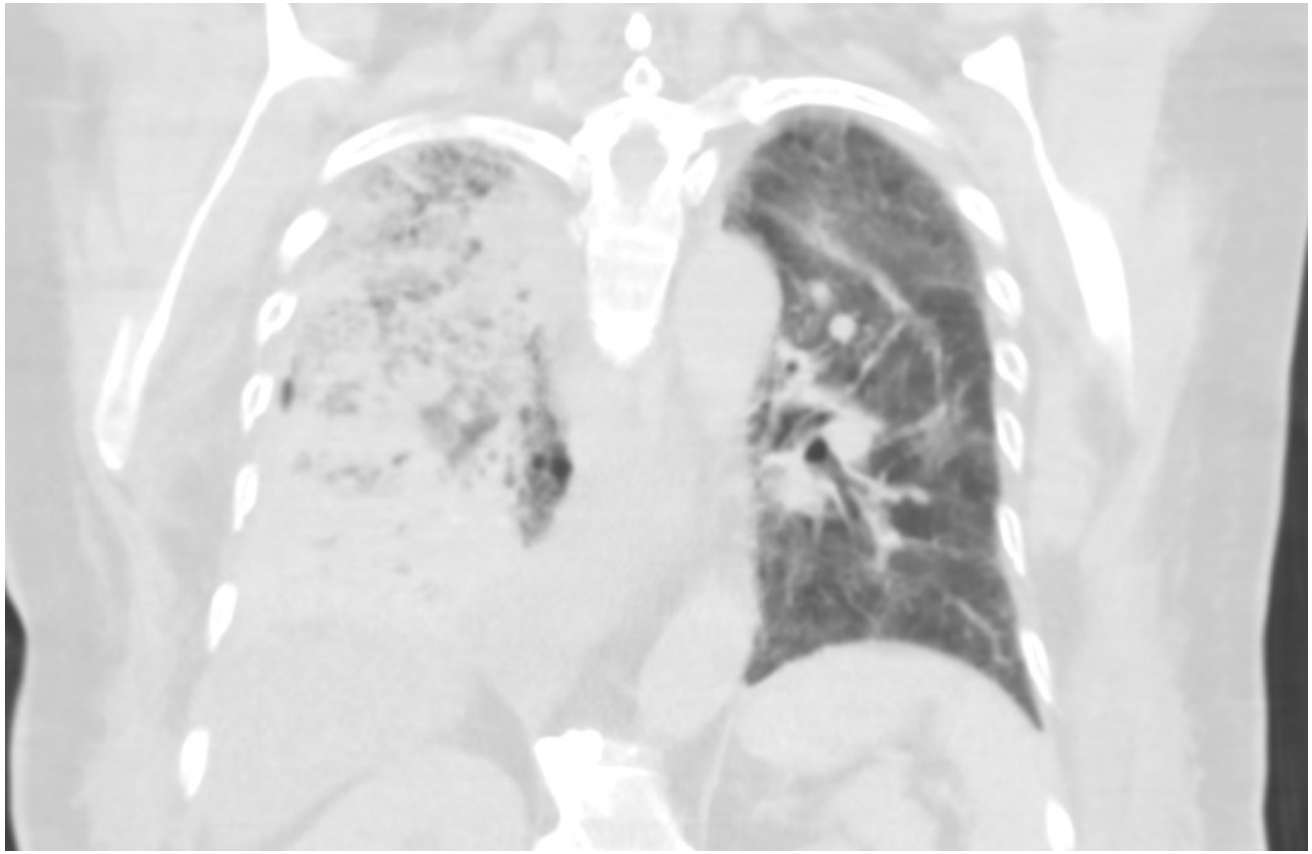


The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination Am. J. Respir. Crit. Care Med. 1994. 149:818-824

RTG po 2 dnech



CT po několika dnech



Pulmonální X extrapulmonální

I. Pulmonální – primární- ARDS:

- Aspirace žaludečního obsahu
- Pneumonie
- Inhalační trauma
- Plicní kontuze
- Tonutí
- Tuková embolie
- Reperfuzní poranění po transplantaci plic

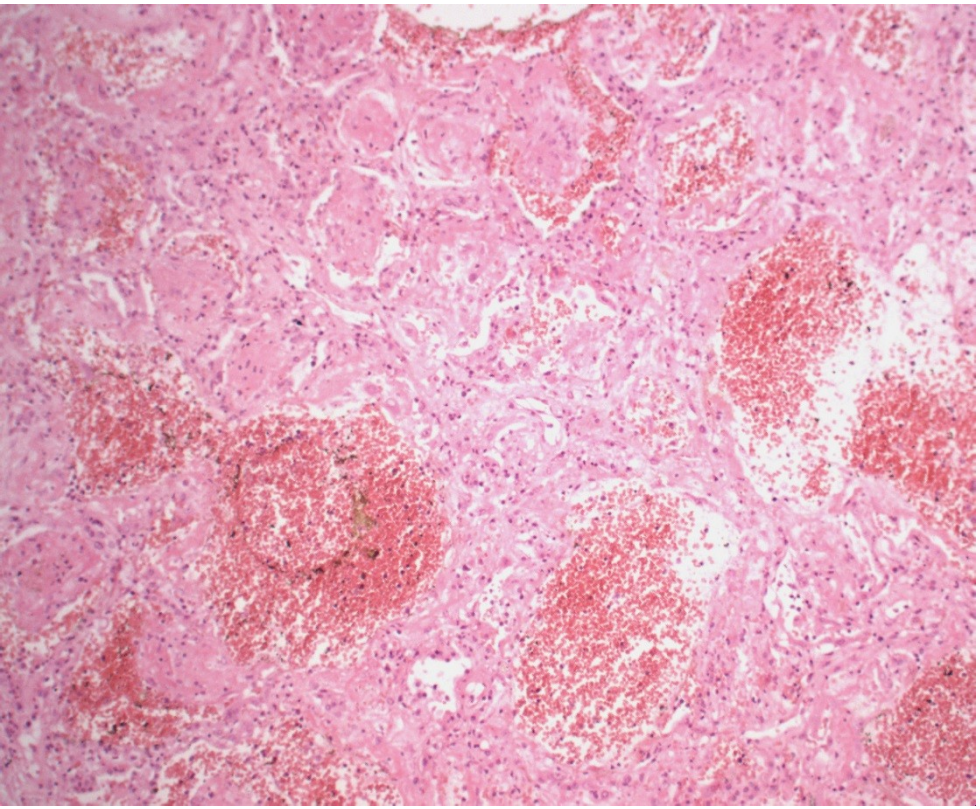
Pulmonální X extrapulmonální

II. Extrapulmonální – sekundární - ARDS:

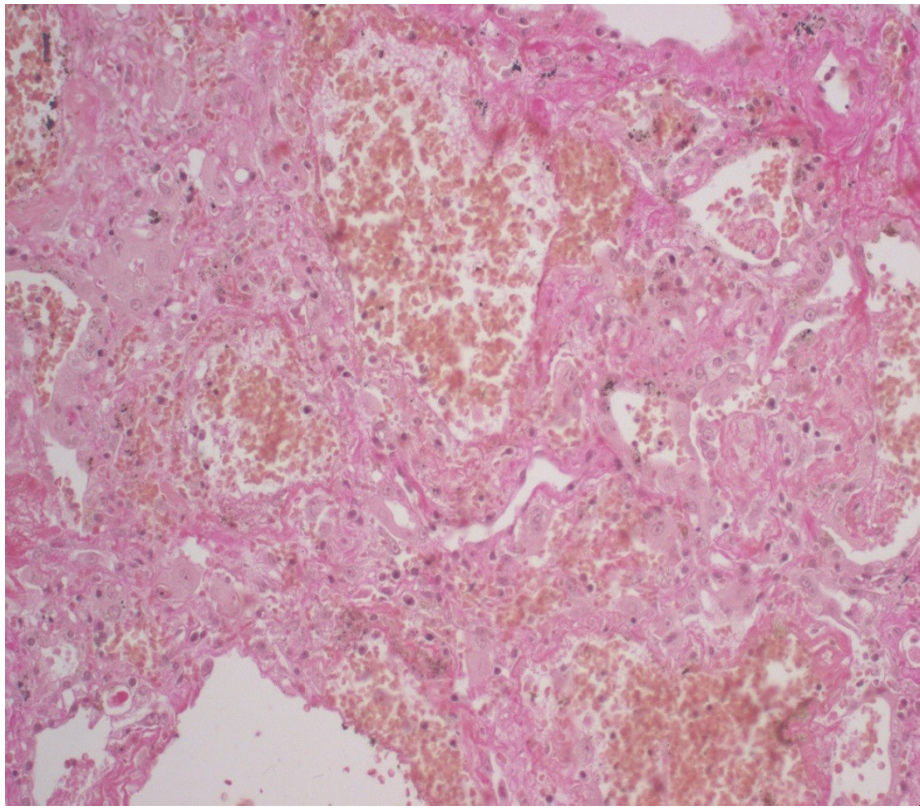
- Težká sepse/septický šok
- Trauma – hypovolemický šok
- Pankreatitida (SIRS)
- Vícečetné transfůze (TRALI)
- Intoxikace léky

Pozdní fáze - fibroproliferativní

HE



VG



V přehledném barvení hematoxylin-eosin je zřetelná difuzní intersticiální plicní fibróza s řídkou chronickou zánětlivou celulizací, regionálně přítomna i organizovaná bronchioloalveolitida, dále jsou patrné hyalinní membrány na stěnách alveolů a také pneumoragie. Speciální barvení na kolagen (van Gieson) jen potvrzuje přítomnost fibrózy. © MUDr.Moulis PAU FNB

I. NEFARMAKOLOGICKÁ

1. UPV – Vt, PEEP, FiO2
2. Pronační poloha
3. Tekutinový režim „suchá plíce“

II. FAMAKOLOGICKÁ

I. NEFARMAKOLOGICKÁ

II. FAMAKOLOGICKÁ

1. Kortikoidy
2. Surfaktant
3. NO
4. Prostaglandin E1
5. Experimentální a ostatní
6. Neprokázané postupy

III. Podpůrná