

Toto je v jakékoliv formě
(PPT, PDF, atd.)
neoficiální výukový materiál

Obecná fyziologie

Úvod

Fyziologie a patofyziologie člověka,
Kurs pro nelékařské směry

Petr Maršálek

1.LF UK Praha, Ústav patologické fyziologie

přednáška, CZv25,

PDF a PPT soubory je možno najít na webu na adrese:
(podzim 2025 = funguje https)

<https://dec52.lf1.cuni.cz/~pmar/ftp/PPT-AKK/>

Studijní prameny

Především přednášky a cvičení

Např knihy pro střední personál, viz [1]...

[1] Mourek J., Fyziologie, učebnice pro studenty zdravotnických oborů. Grada, 2012

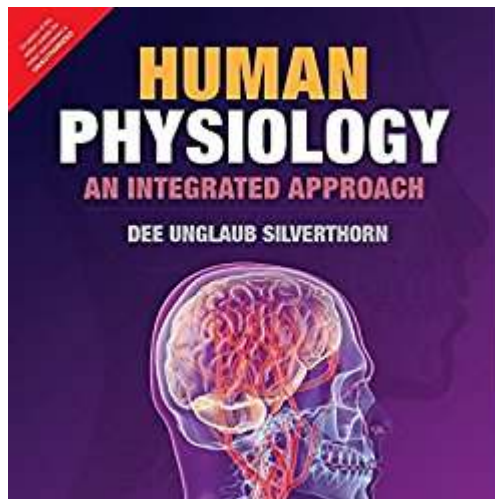
[2] S. Silbernagl, A. Despopoulos: Atlas fyziologie člověka, Grada, Praha, 1995;

[3] S. Silbernagl, A. Despopoulos: Color Atlas of Physiology, 4th English ed., Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1991;

[4] S. Silbernagl, F. Lang: Color Atlas of Patophysiology, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2000;

čerpáme buďto z českých, či z anglických verzí a reedicí.

[málo dostupná] Dee Unglaub Silverthorn: Human Physiology: An Integrated Approach



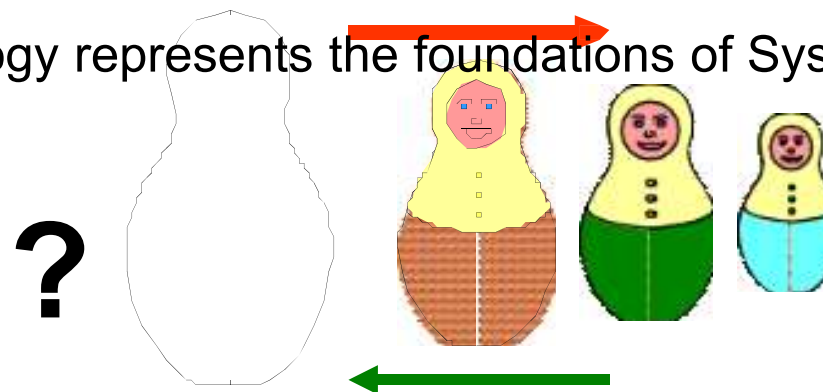
1 Co je fyziologie?/ =Popis fungování organismu s užitím chemie a fyziky. Toto je redukcionismus (slabý :-).

What is **PHYSIOLOGY**, (Ř.: phýsis, logos) Φυσις Λογος

- studies the normal functions of **living systems**
- aims to understand mechanisms of **adaptation**
- uses experimental approach

is interdisciplinary

Physiology represents the foundations of Systems biology...



How do organisms function? Studied from molecular (microscopic) level, through intermediate (mesoscopic level) to macroscopic size level.

2 Co je fyziologie?/ Redukcionismus (silný :-)

Fascinující otázky: 1) Původ a vznik života na Zemi:

John Joe McFadden: The Quantum evolution,

hot white and black chimneys, horké bílé (a černé) komíny...

= (To má kontext

v laboratorních metodách: (p)olymerase (c)hain (r)eaction)

Fascinující otázky: 2) Podmínky udržení života, přežití

= jsou to toky energií, lokální snižování entropie

Fascinující otázky: 3) Stárnutí, reprodukce... Kromě popisu pohlavního systému toto bohužel není předmětem naší lékařské fyziologie, ale pato-fyziologie, genetiky, gerontologie, neonatologie, atd... = tímto jsou zmíněny sousední obory

Systém oddělený od prostředí, nadaný vnitřní regulací, vnitřní homeostází, soustava výměny energií

Homeostasis concept was described by French physiologist Claude Bernard (*1813+1878/ 64) in 1865 and the word was coined by Walter Bradford Cannon (*1871+1945/ 73) in 1926

Cíle této části (1)

1. definovat živý systém z hlediska fyziologie: (to je popis s~použitím chemie a fyziky, speciálně bio-chemie a termodynamiky, a transportu, a, a, a t.d.)
2. definovat buňku a její hlavní funkce
3. vysvětlit koncept homeostázy na úrovni jednobuněčného a mnohobuněčného organismu
4. popsat složení a objemy základních elektrolytických oddílů lidského těla
5. definovat a klasifikovat (spřažené) transporty charakterizující živé organismy
6. vysvětlit, že základem buněčných funkcí jsou konformační změny proteinů
7. vysvětlit jak živočišné buňky generují a využívají energii

Další Cíle (2)

8. Nernstův potenciál
9. ATP jako energetický ekvivalent
10. Jeho zdrojem je glykolýza
11. Anaerobní a aerobní, spotřeba kyslíku
12. Příkladem buněk nechť je enterocyt (střevní buňka) a erytrocyt (červená krvinka)
13. Dále ...

Popis buňky:

(vzpomeňme si ze střední školy, kdo může)

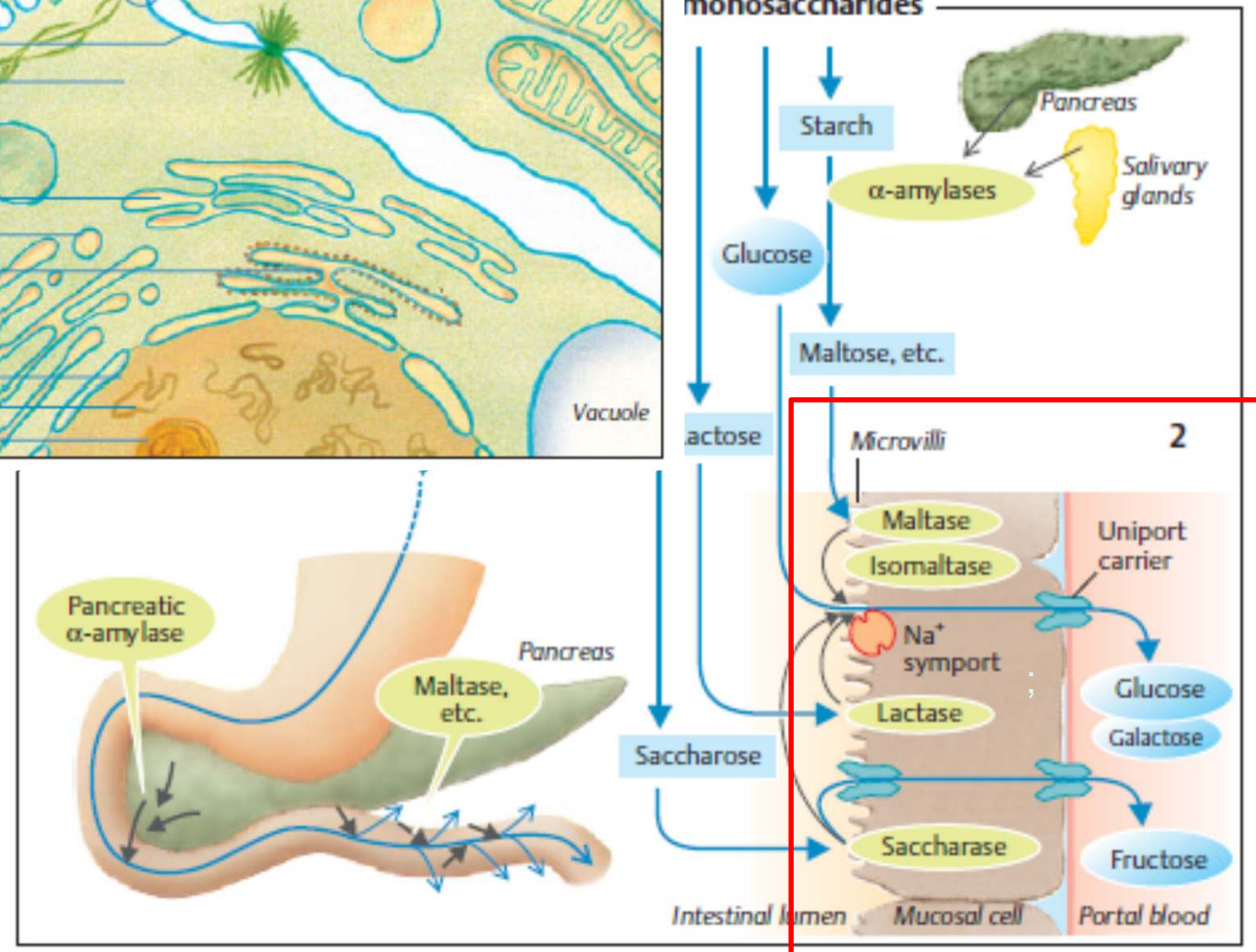
- Všechny buňky oddělují své mikro-prostředí od prostředí (buněčnou) membránou. Prostředím pro buňky lidského těla je 'vnitřní prostředí'.
- Není jedna 'obecná buňka'.
- Typická buňka je například buňka trávicího epitelu tenkého střeva, dělí se, má jádro, vykonává funkce v mnoho-buněčném organismu.
- Tou začneme.
- Potom se dále budeme zbývat buňkou bez jádra, erytrocytem, je o něco jednodušší, to znamená pořád neskutečně složitá...

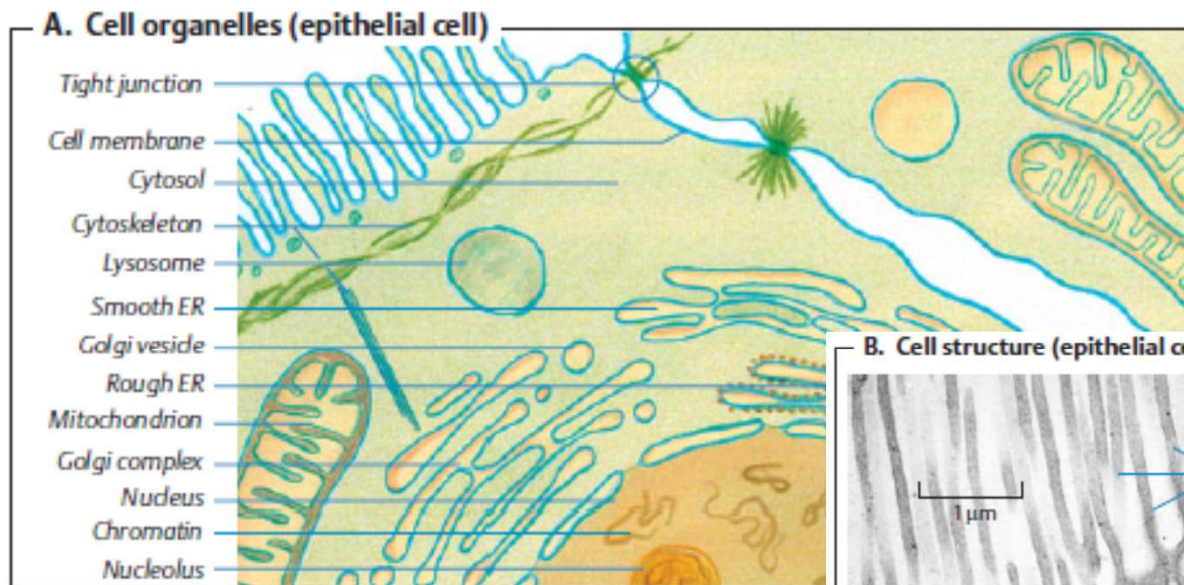
Typická střevní buňka

A. Cell organelles (epithelial cell)

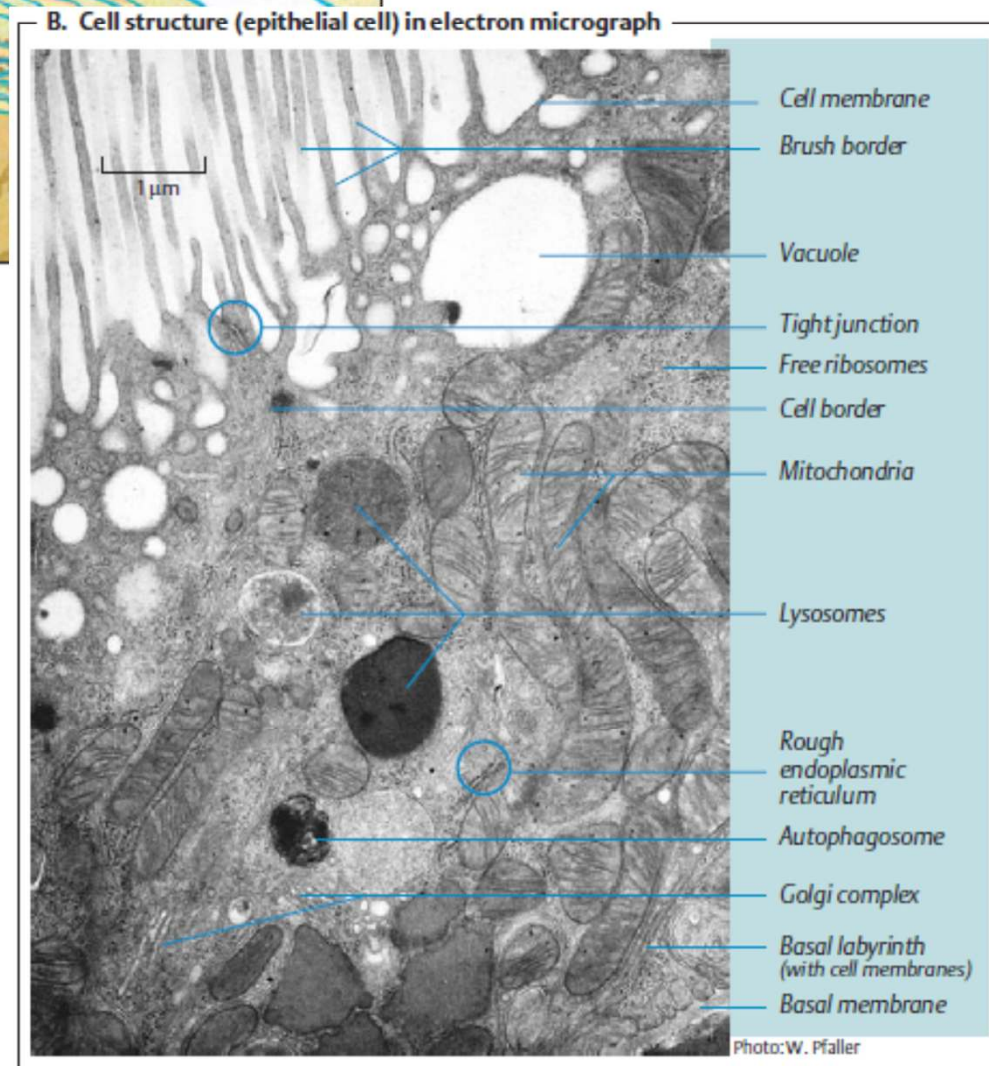


monosaccharides





Typická střevní buňka
(náčrt a elektron-
mikroskopický snímek)



A nyní erytrocyty/ = červené krvinky

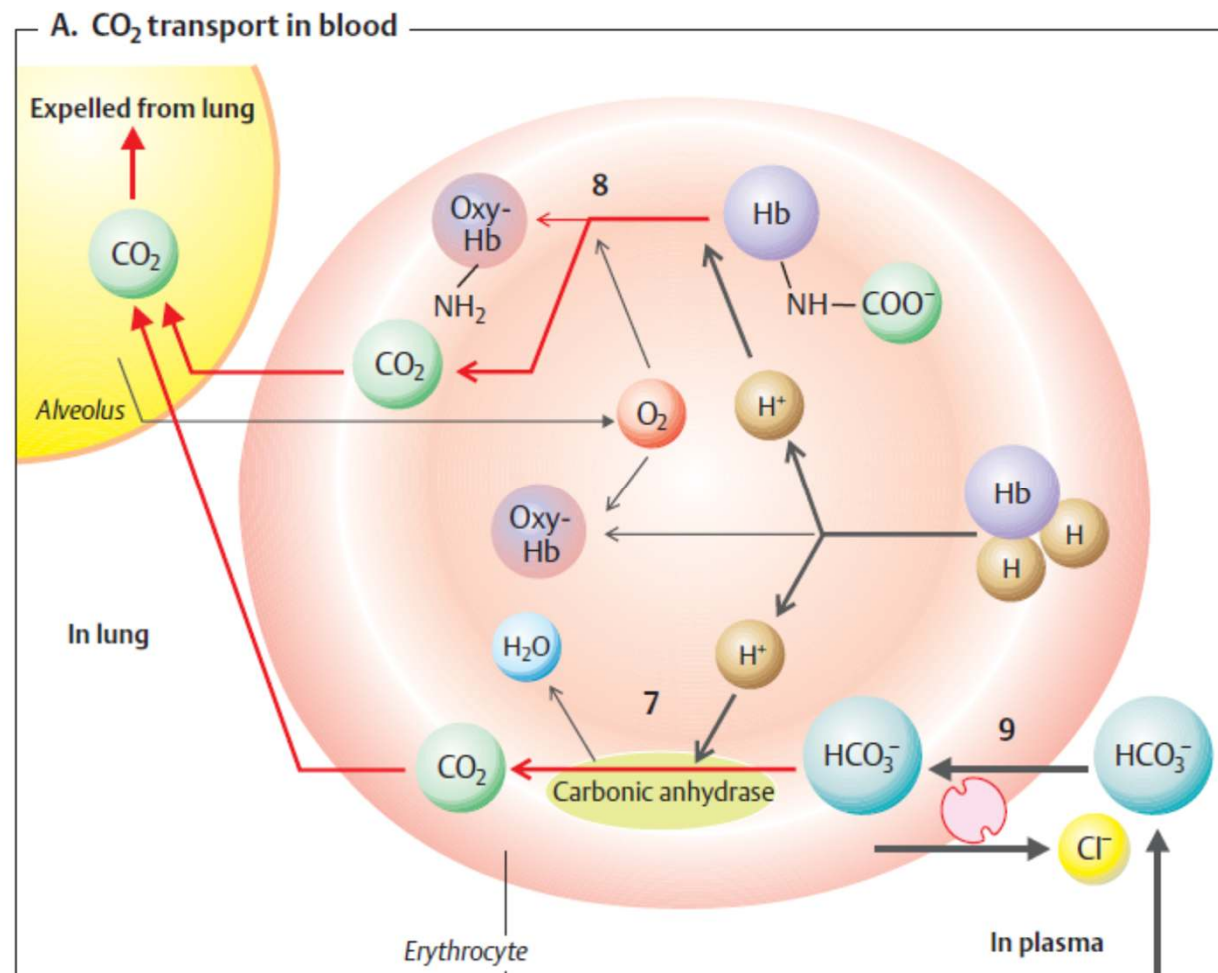
Erytrocyty jsou unášeny cirkulací, bez cirkulace není život u savců.

Cirkulace udržuje dodávku kyslíku do tkání, krevní proud je udržován tlakovými rozdíly a pulsací, pulsace může být přítomná i bez proudu, ale ne naopak, viz jednotky tlaku...

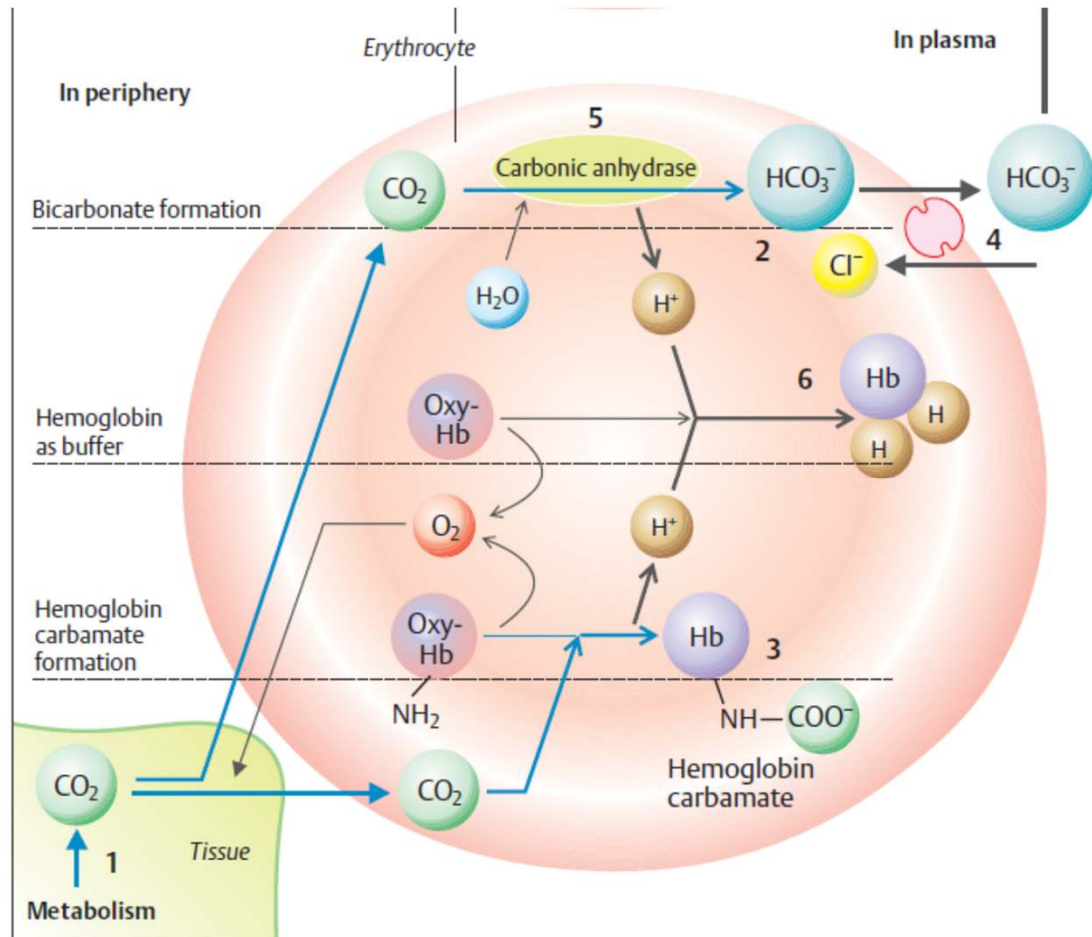
$$760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm} = 1000 \text{ cmH}_2\text{O} = 101 \text{ kPa} \approx 100 \text{ kPa} / \%$$

Mikroskopický popis funkce erytrocytu, vztah k cirkulaci, vztah k (buněčnému a mikroskopickému) dýchání. Mikroskopické, mesoskopické a makroskopické, často mezi tím přeskakujeme :- (...

Respirace, = převážně mikroskopické a biochemické procesy, 1/ 2

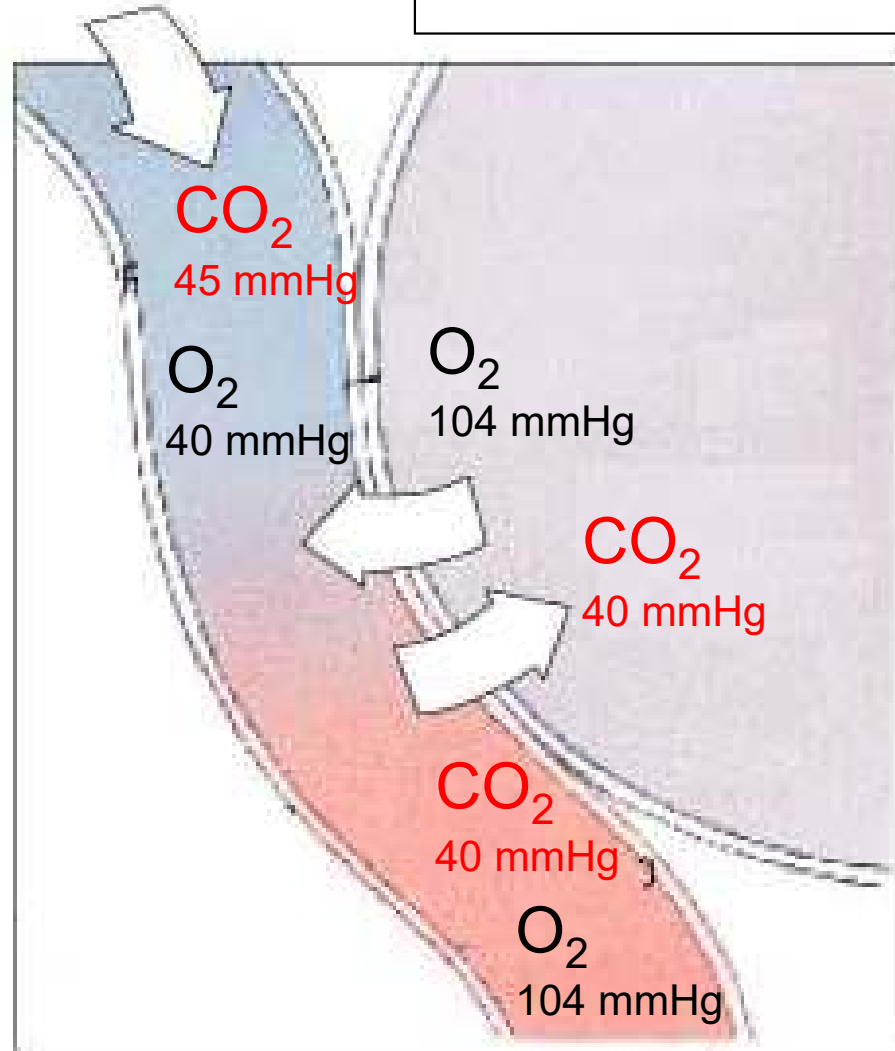


Respirace, = převážně mikroskopické a biochemické procesy, 2/ 2



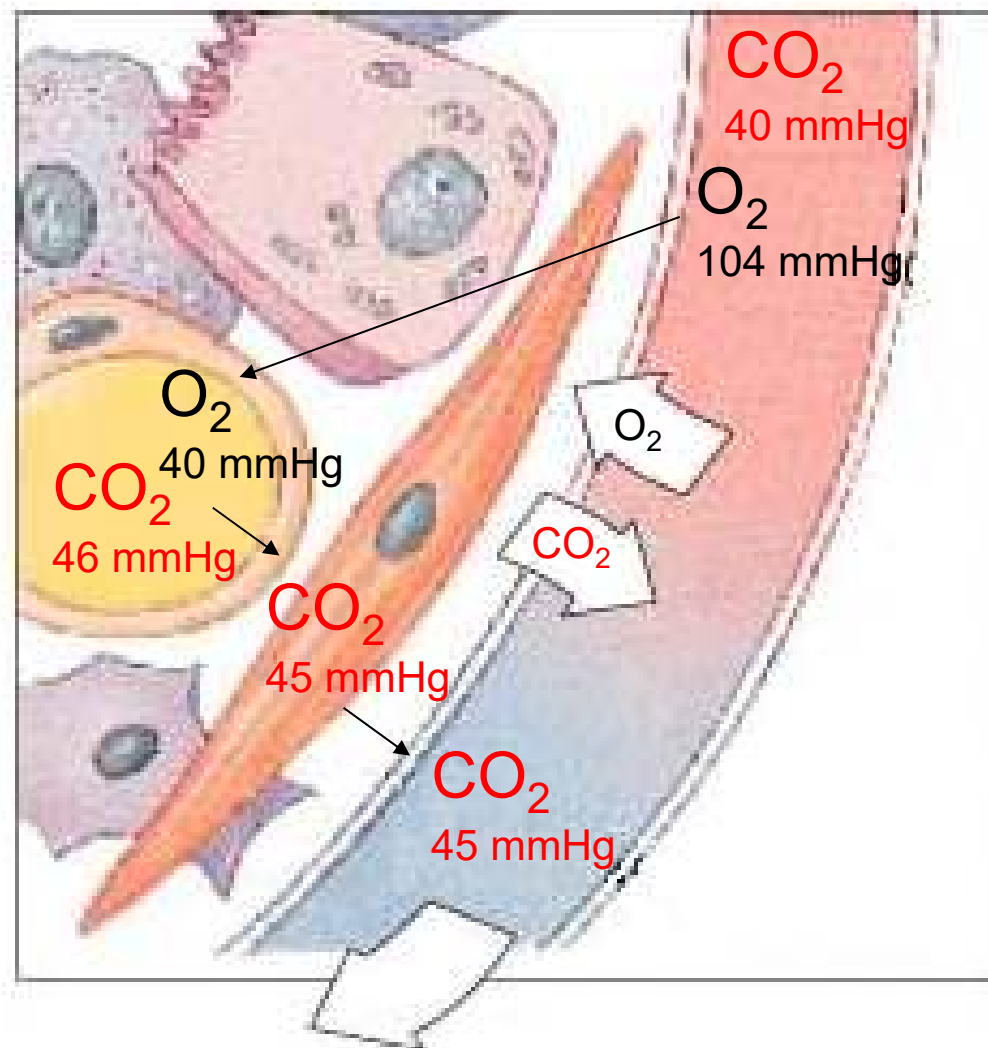
odkysličená krev

Výměna plynů krev : plíce

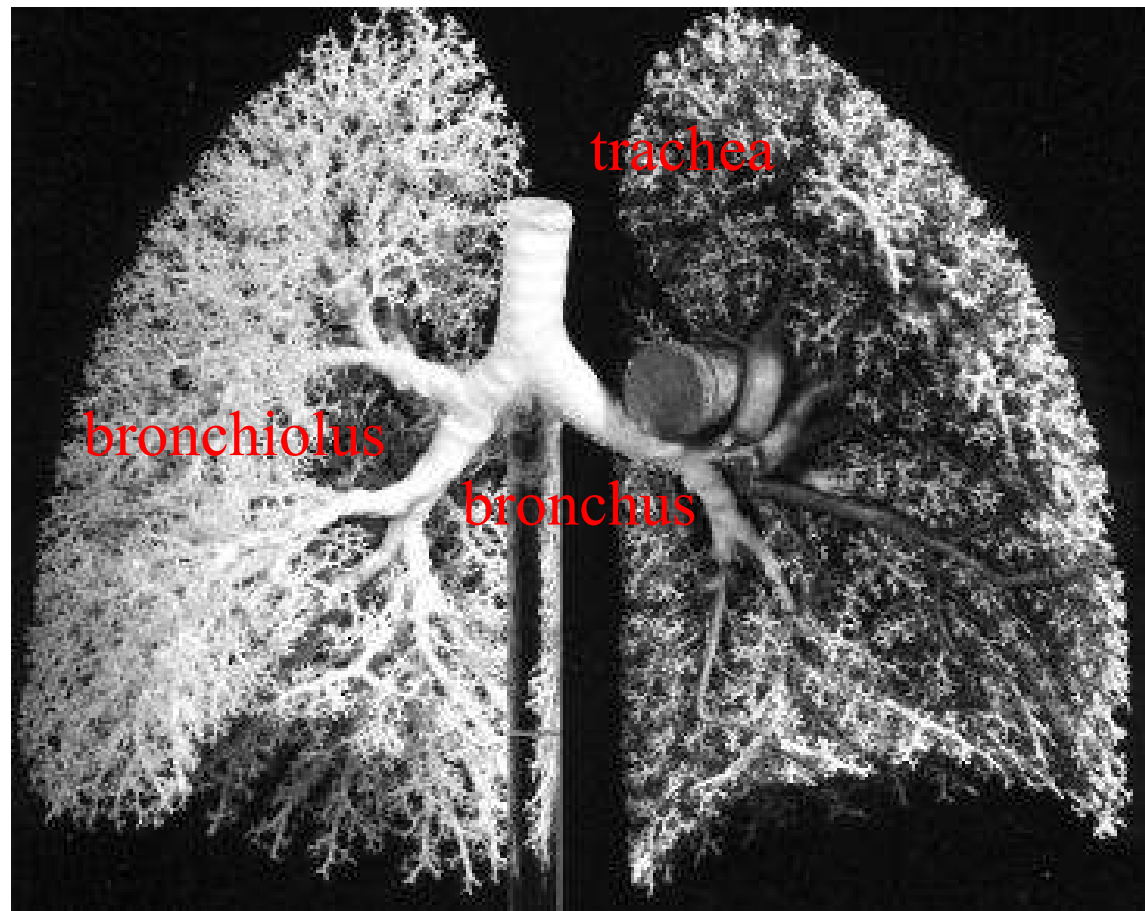


aorta: O_2
95 mmHg

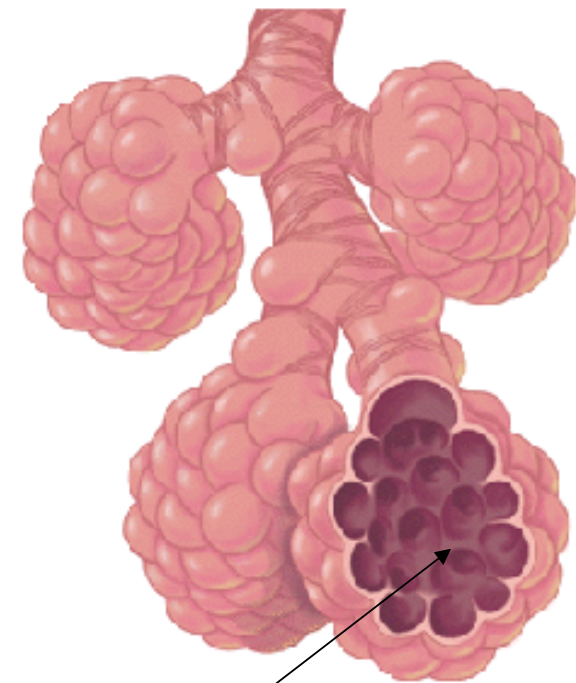
Výměna plynů tkáň : krev



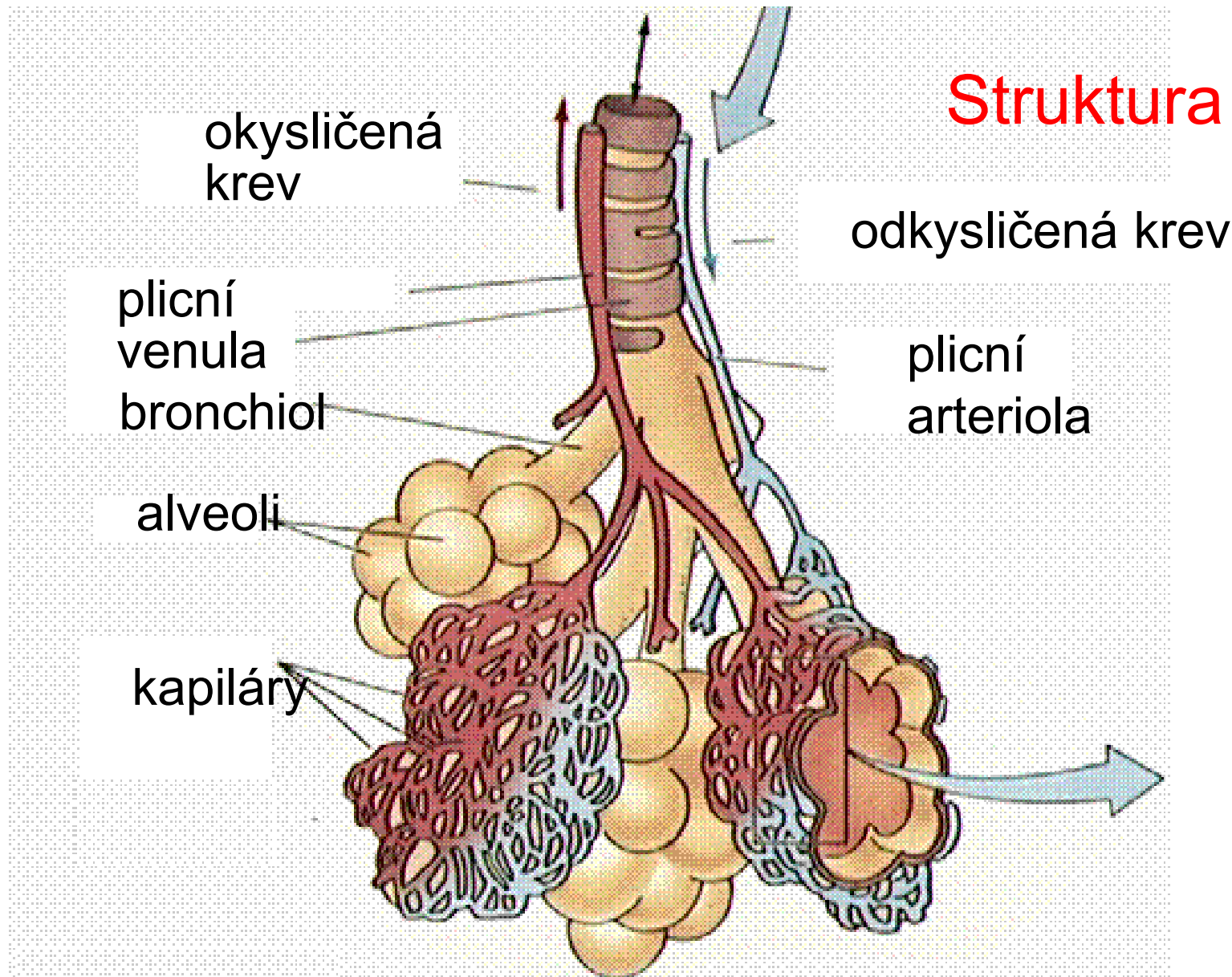
odkysličená krev



Struktura plic
je fraktální (!),
povrch je:
100 m² (!!)



Struktura plic



Každá živá buňka včetně erytrocytu má potenciál na membráně, některé jsou vzrušivé, některé jsou schopny pohybu...

Nernstův rovnovážný potenciál

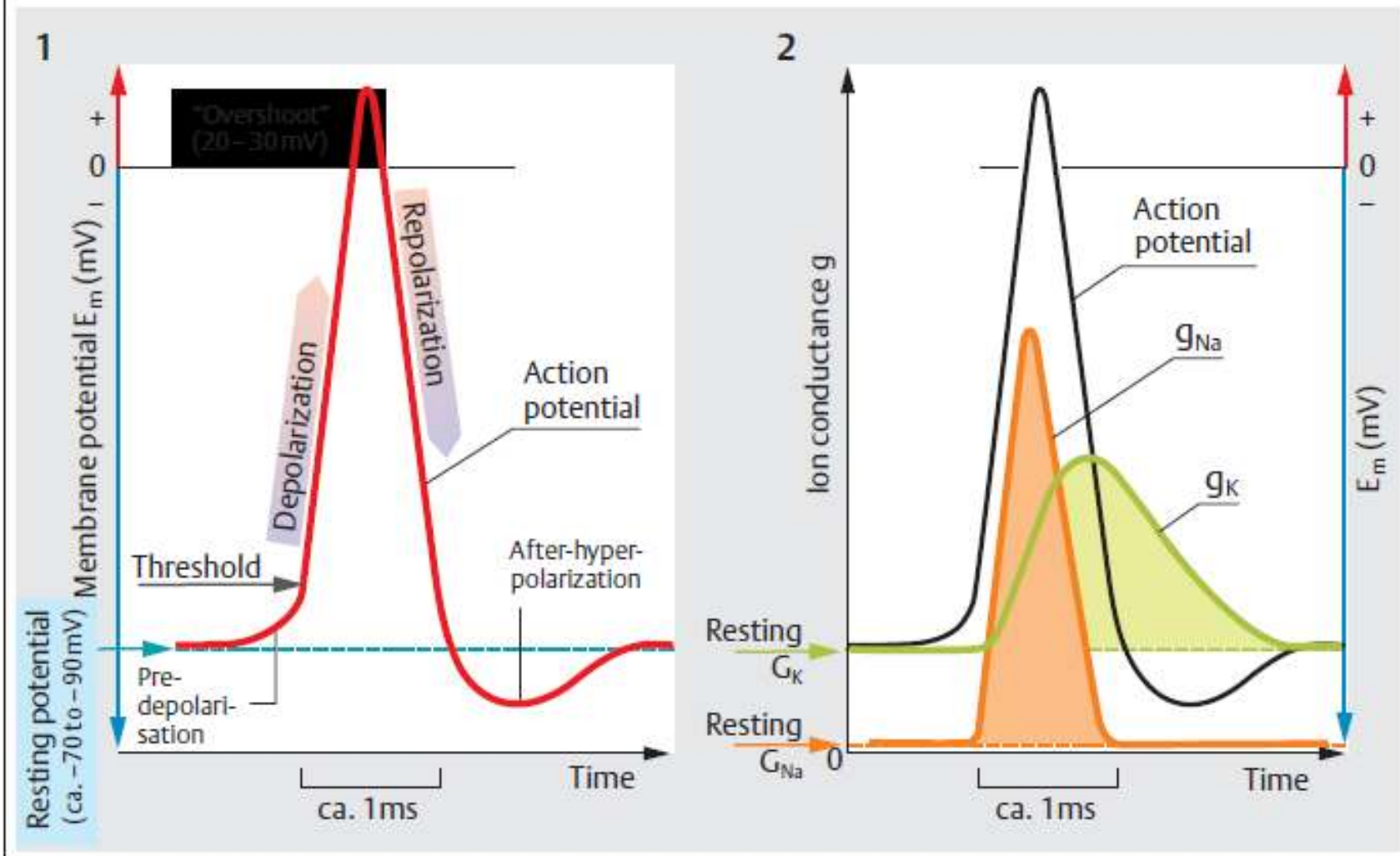
B. Typical “effective” concentrations and equilibrium potentials of important ions in skeletal muscle (at 37°C)

	“Effective” concentration (mmol/kg H ₂ O)		Equilibrium potential
	Interstice (ECF)	Cell (ICF)	
K ⁺	4.5	160	– 95mV
Na ⁺	144	7	+ 80mV
Ca ²⁺	1.3	0.0001– 0.00001	+125 to +310 mV
H ⁺	4·10 ^{–5} (pH 7.4)	10 ^{–4} (pH 7.0)	– 24mV
Cl [–]	114	7	– 80mV
HCO ₃ [–]	28	10	– 27 mV

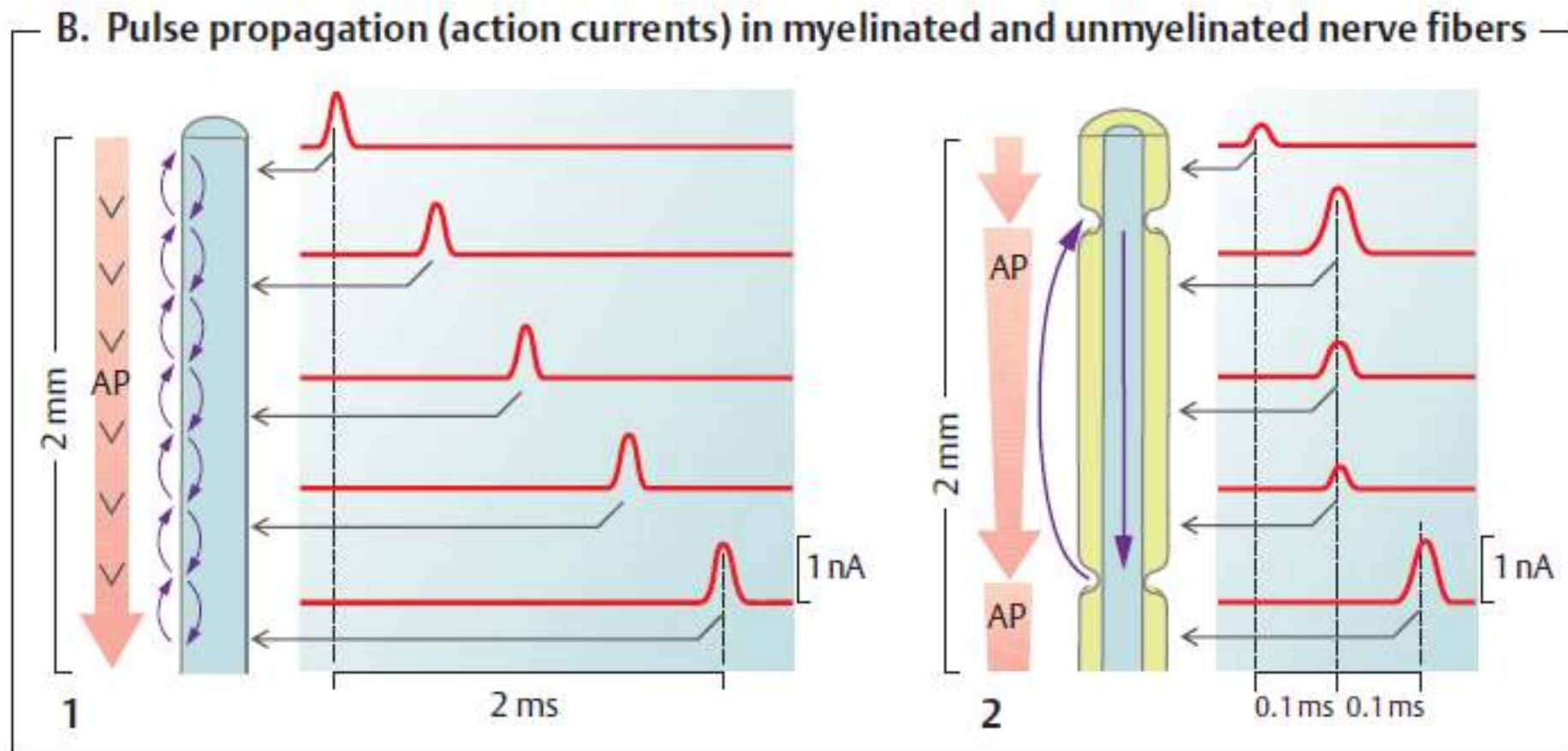
(After Conway)

Akční potenciál (je jednotkový impuls)

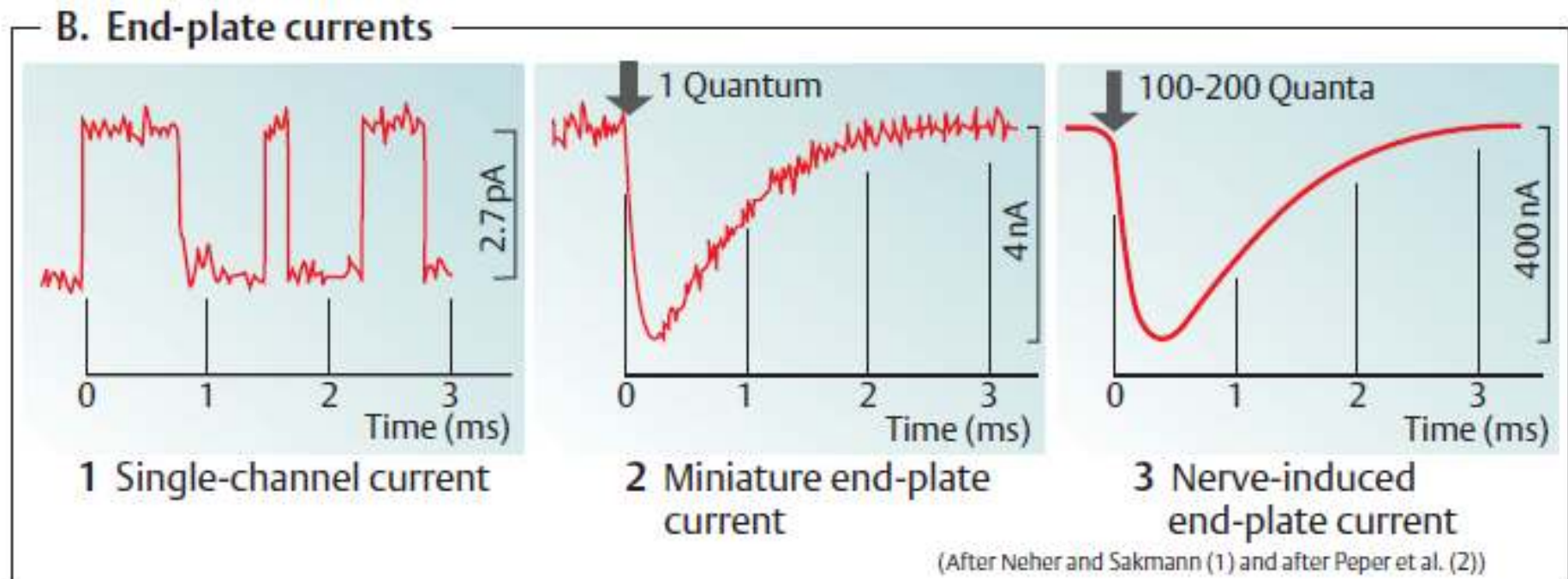
A. Action potential (1) and ion conductivity (2) (nerve and skeletal muscle)



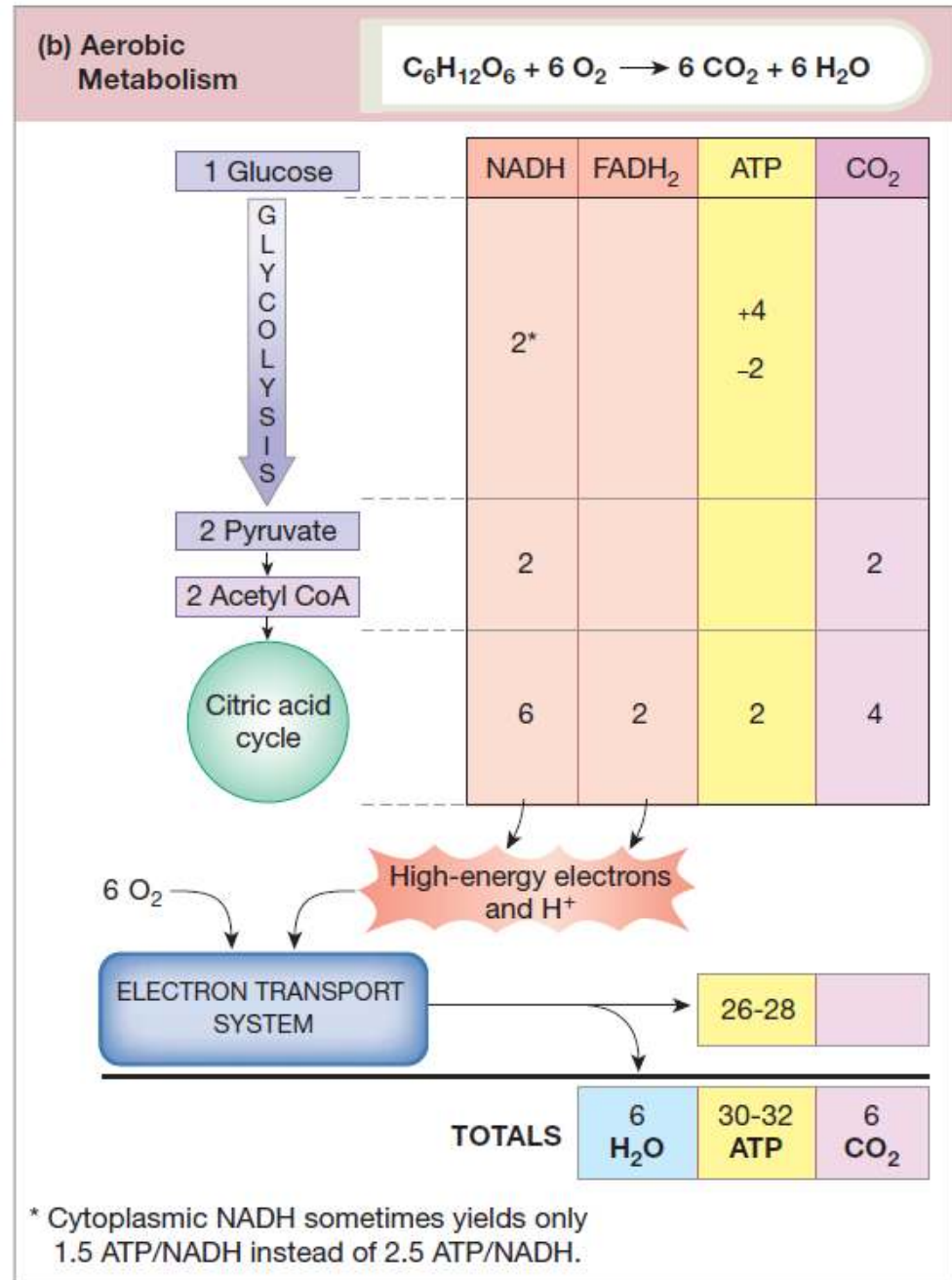
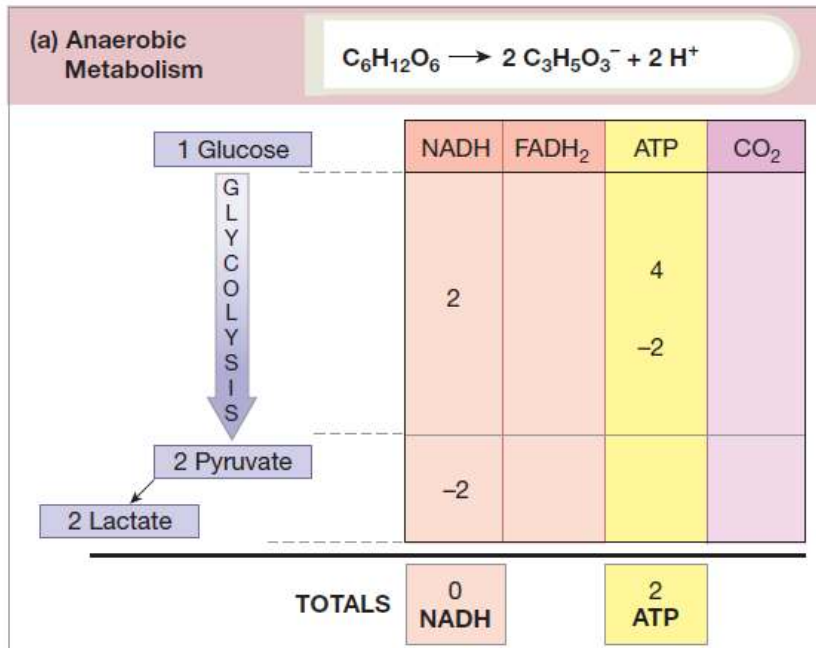
Vedení akčního potenciálu po nervovém vlákně



Postsynaptický potenciál na nervosvalové ploténce



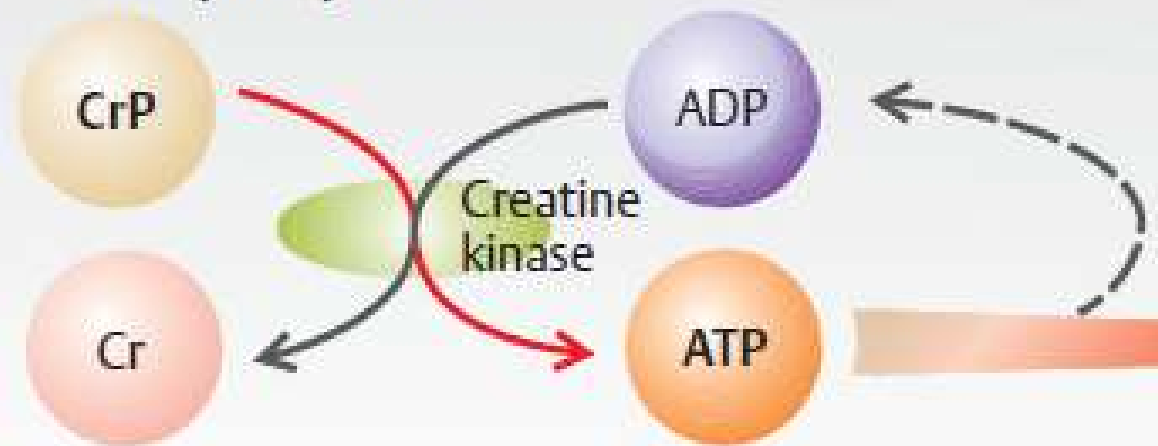
Energetika, glykolýza, Adenosin- Tri-(P)fosfát



Energetika svalu

1 Cleavage of creatine phosphate

Reserve:
ca. 25 μmol
per g muscle



Proč/ k čemu je vůbec krev?

(Původní slide: k čemu je cirkulace?)

Je to výměna O_2 / CO_2 , živin/ zplodin metabolismu.

Nestačila by difúze?

Než by se vše vyměnilo difúzí, to bychom dávno zemřeli na hypoxii (= nedostatek O_2).

U členovců, speciálně hmyzu/ například u octomilky obecné o celkové délce těla samečka 1 mm, je krevní oběh otevřený, bez cév, obíhá hemolymfa, s “hemocyty” i když metabolické plyny O_2 / CO_2 jsou u hmyzu rozváděny ke svalům vzdušnicemi.

U savců/ člověka jsou kapiláry (vlásečnice) tenkostěnné a jemné cévy, které propojují tepny (artérie) a žíly (vény). Jejich průměr se pohybuje mezi 5 a 20 μm a délka kolem 0,5 mm. Vzdálenost mezi nimi ve tkáni je 8 až 10 μm . Krev v nich proudí rychlostí asi 0,5 mm/s.

PDF a PPT soubory je možno najít na webu na adrese:
(podzim 2025 = funguje https)

<https://dec52.lf1.cuni.cz/~pmar/ftp/PPT-AKK/>

