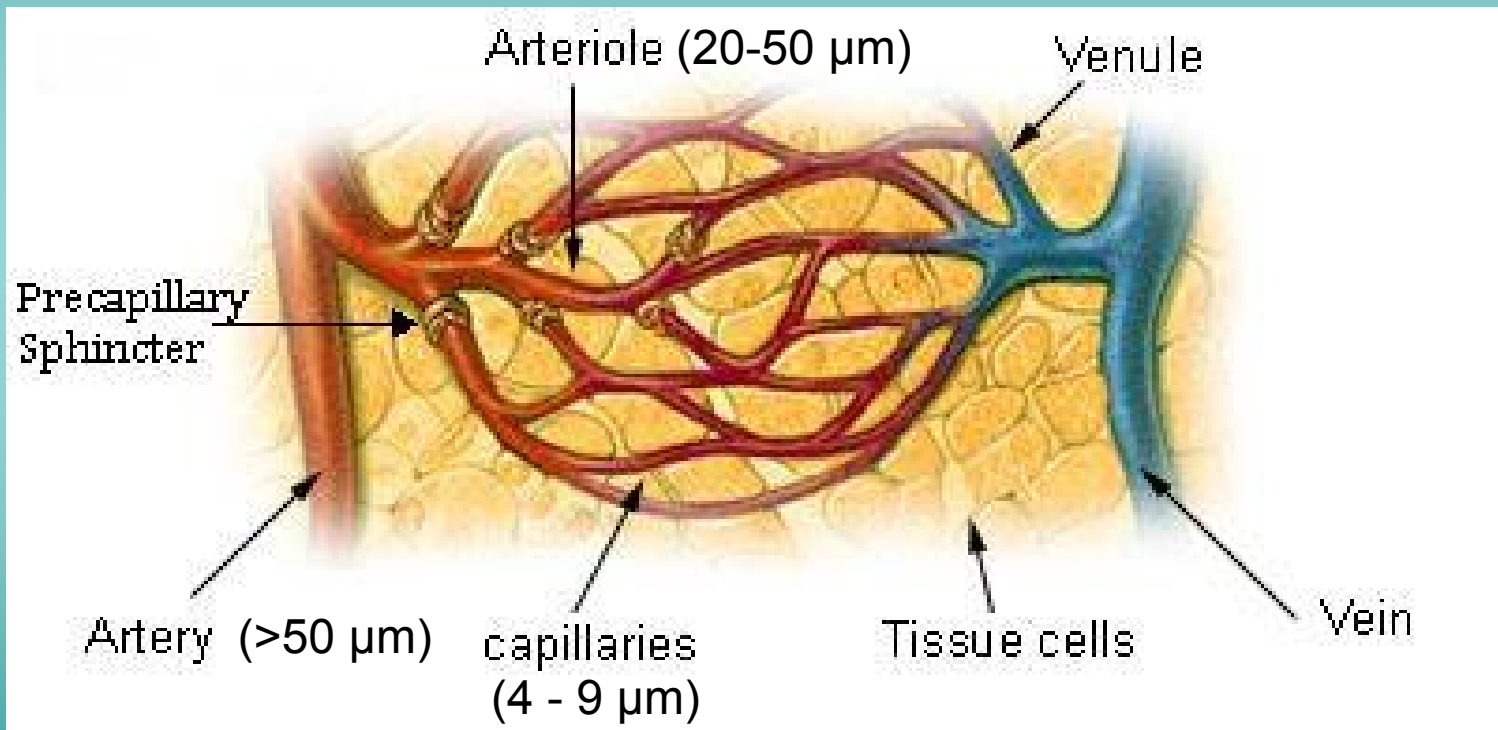


MIKROCIRKULACE

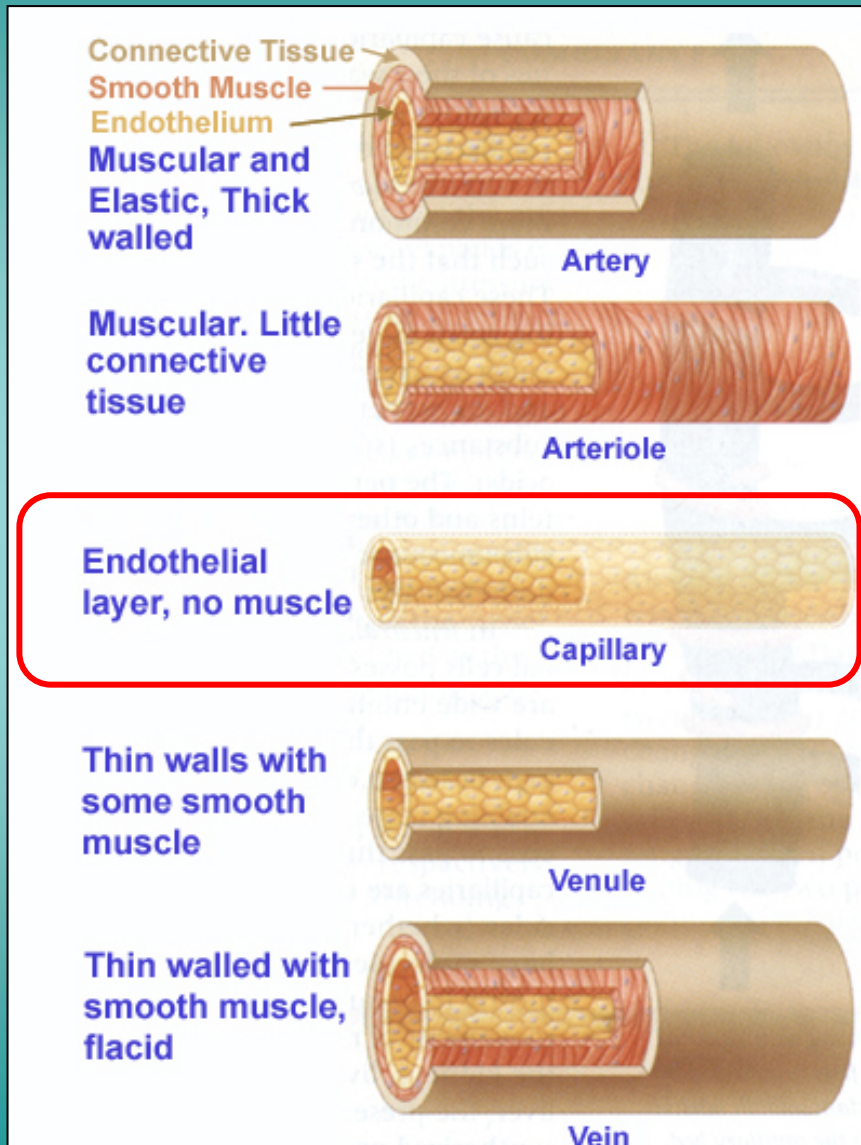
FUNKČNÍ ANATOMIE

Mikrocirkulace označuje oběh krve v nejmenších cévách lidského těla – arteriolách, kapilárách a venulách.



Hlavní funkcí mikrocirkulace je umožnit transport látek (voda, plyny, glukóza, bílkoviny aj.) mezi cévním systémem a tkáněmi.

STRUKTÚRA STĚNY CÉV



1 Kapilární stěna je asi $1 \mu\text{m}$ silná.

2 Celková plocha kapilárních stěn u dospělého člověka přesahuje 500 m^2 .

3 Rychlost krevního toku v kapilárách je $0.2 - 1 \text{ mm/s}$.

4 Tranzitní doba pro průchod krve kapilárou je $1 - 2 \text{ s}$.

ULTRASTRUKTÚRA KAPILÁRY

Bazální membrána

Endoteliální buňka

Jádro

Vezikuly

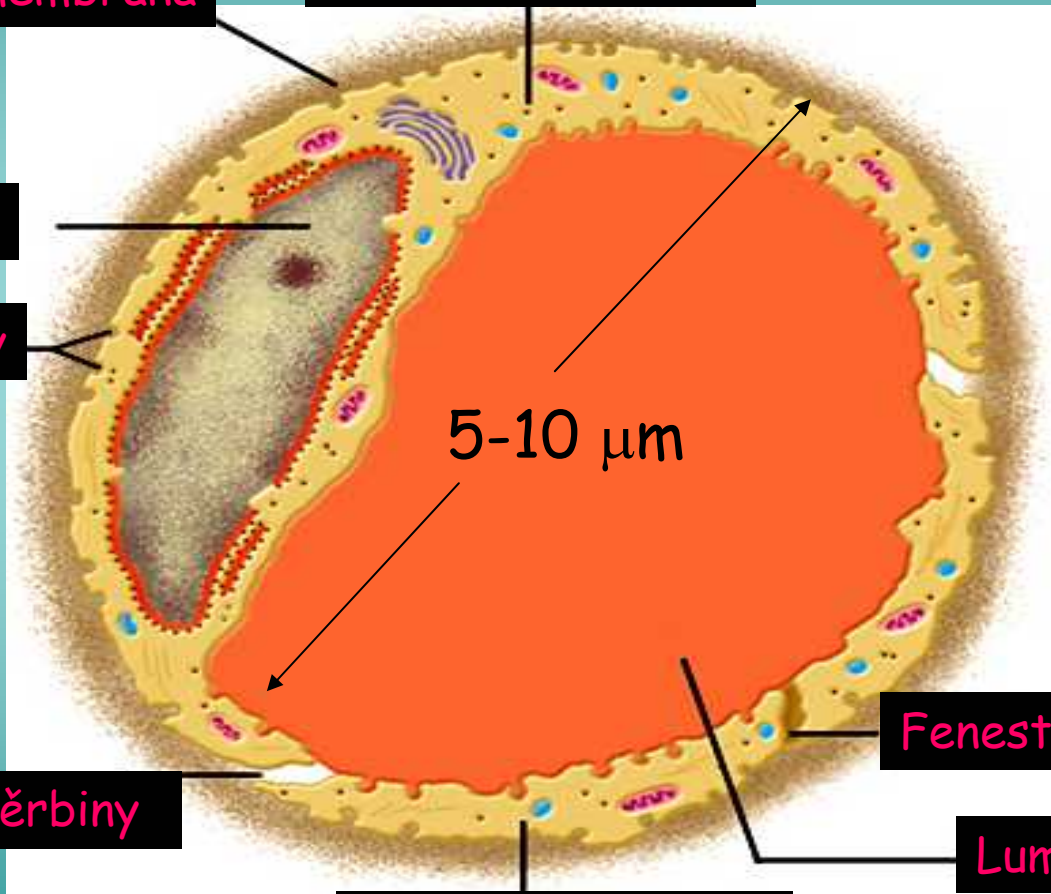
5-10 μm

Fenestrace a póry

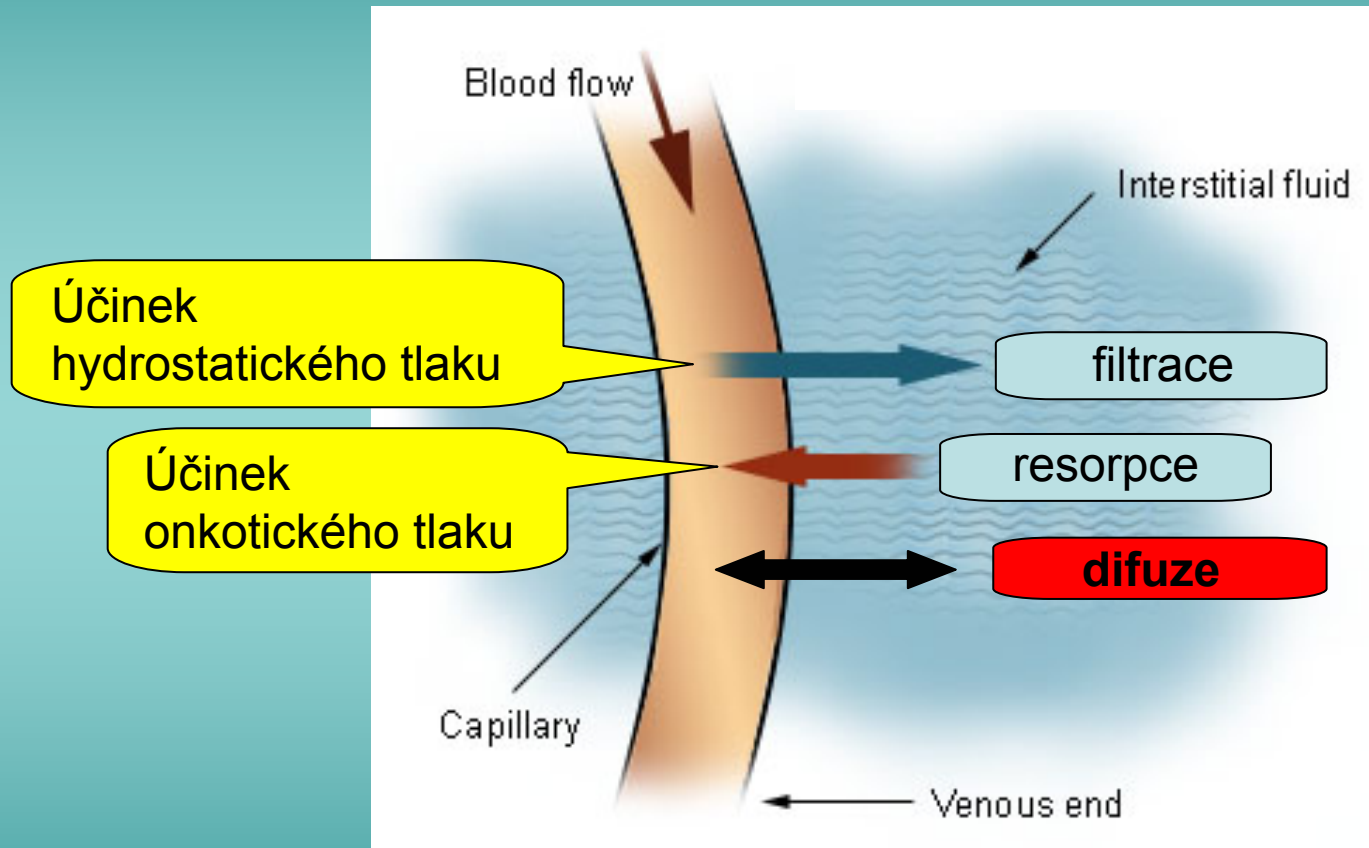
Mezibuněčné štěrby

Lumen

Endoteliální buňka

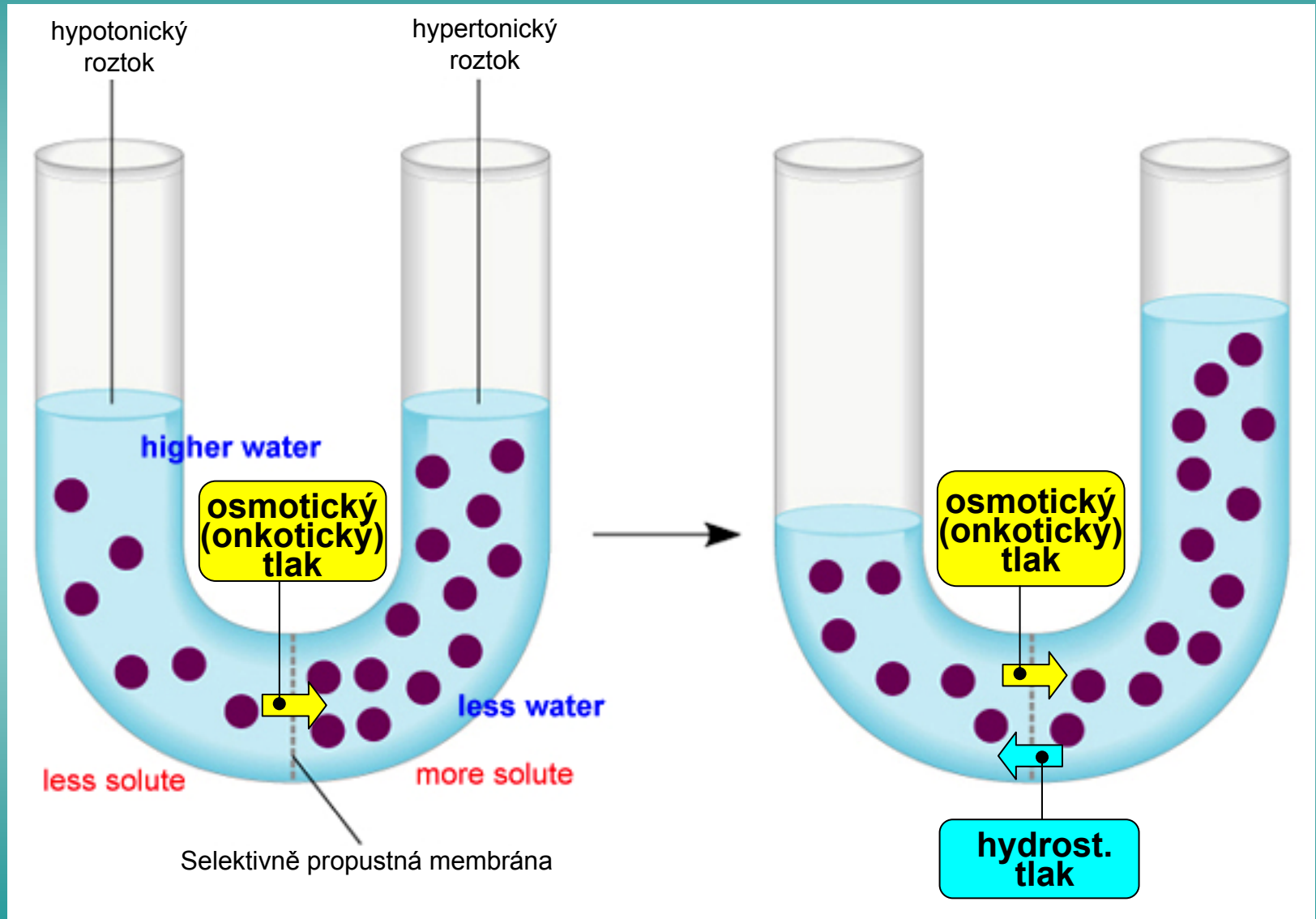


POHYB TEKUTINY PŘES KAPILÁRNÍ STĚNU

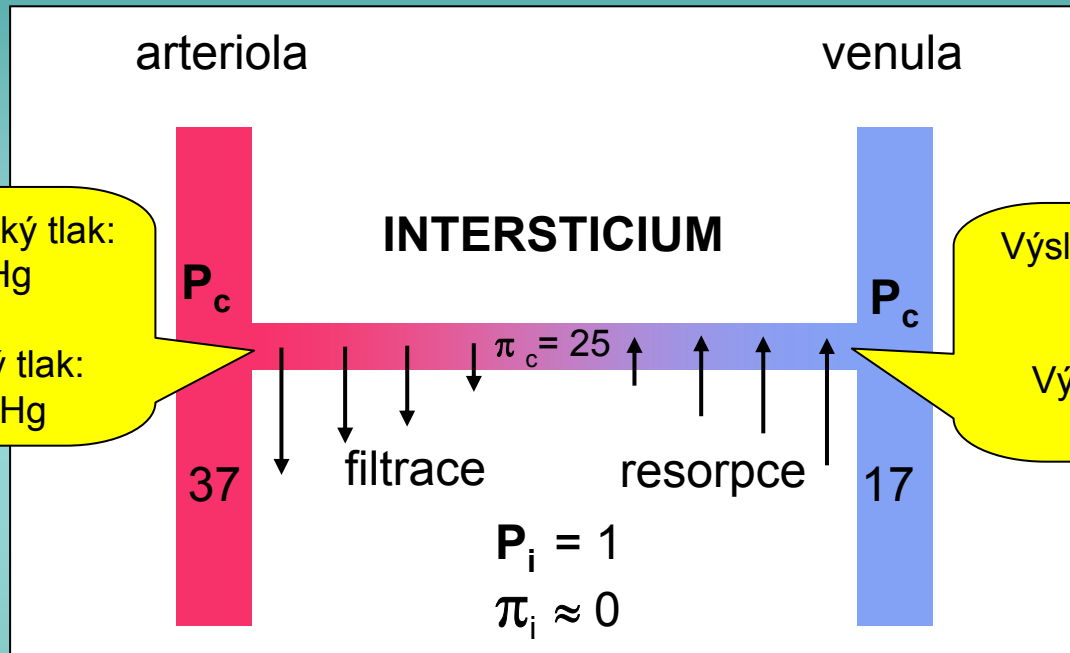


K difuzi, filtraci a resorpci plazmatické tekutiny přes kapilární stěnu dochází prostřednictvím mezibuněčných štěrbin, buněčných pórů a fenestrací.

OSMOTICKÝ TLAK



TLAKOVÝ GRADIENT PODÉL SVALOVÉ KAPILÁRY



KÁPILÁRNÍ HYDROSTATICKÝ TLAK $P_c = 37$ až 17 mmHg

INTERSTICIÁLNÍ HYDROSTATICKÝ TLAK $P_i = 1$ mmHg

KAPILÁRNÍ ONKOTICKÝ TLAK $\pi_c = 25$ mmHg

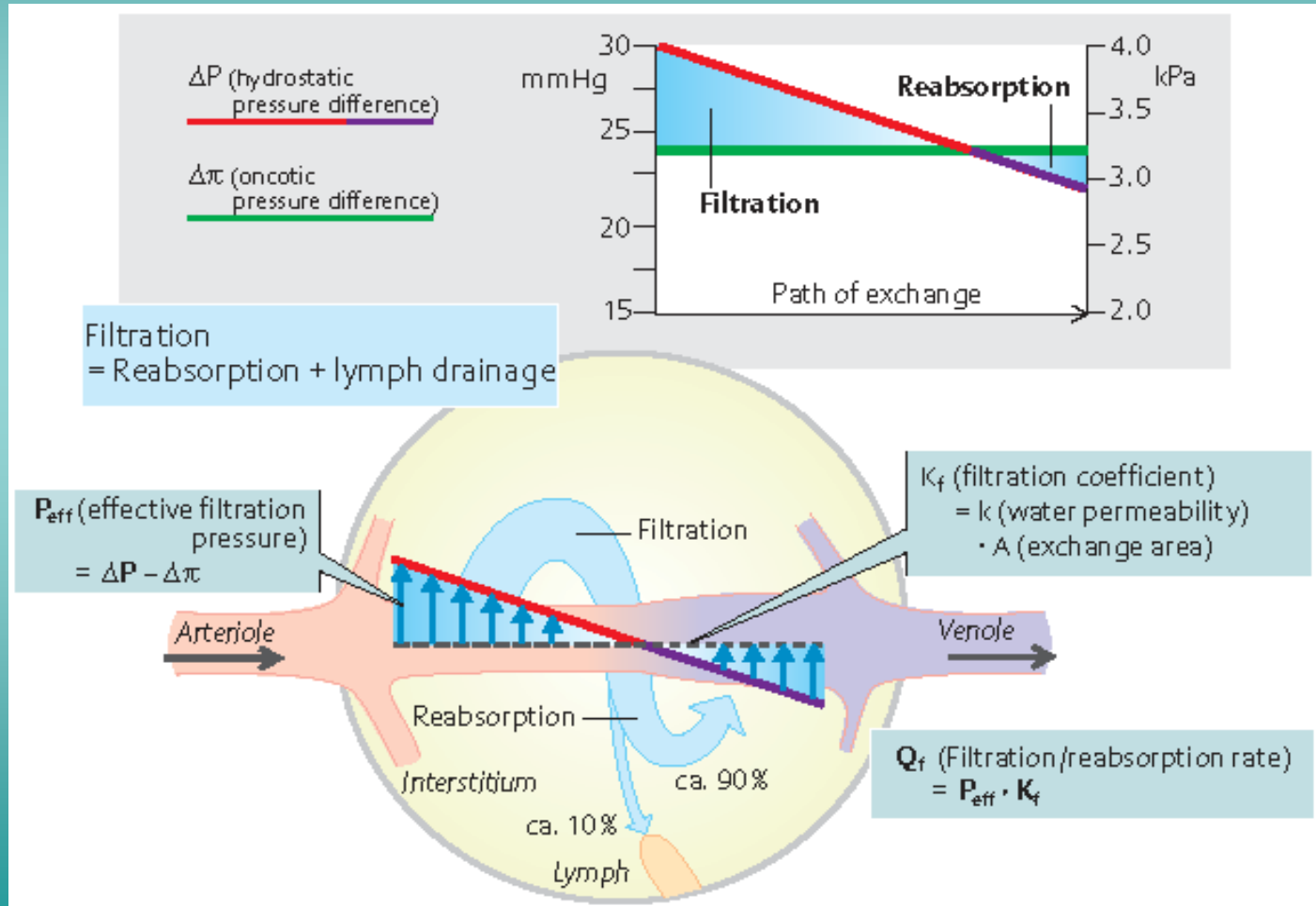
INTERSTICIÁLNÍ ONKOTICKÝ TLAK $\pi_i \approx 0$ mmHg

VÝMĚNA TEKUTIN V KAPILÁRÁCH

Výsledný hydrostatický tlak

Výsledný onkotický tlak

$$([P_c - P_i] - \sigma [\pi_c - \pi_i]) - \text{efektivní filtrační tlak}$$



STARLINGŮV VZTAH

$$J_v = K_f([P_c - P_i] - \sigma[\pi_c - \pi_i])$$

J_v - TOK TEKUTINY PŘES KAPILÁRU

K_f - kapilární filtrační koeficient

P_c - kapilární hydrostatický tlak

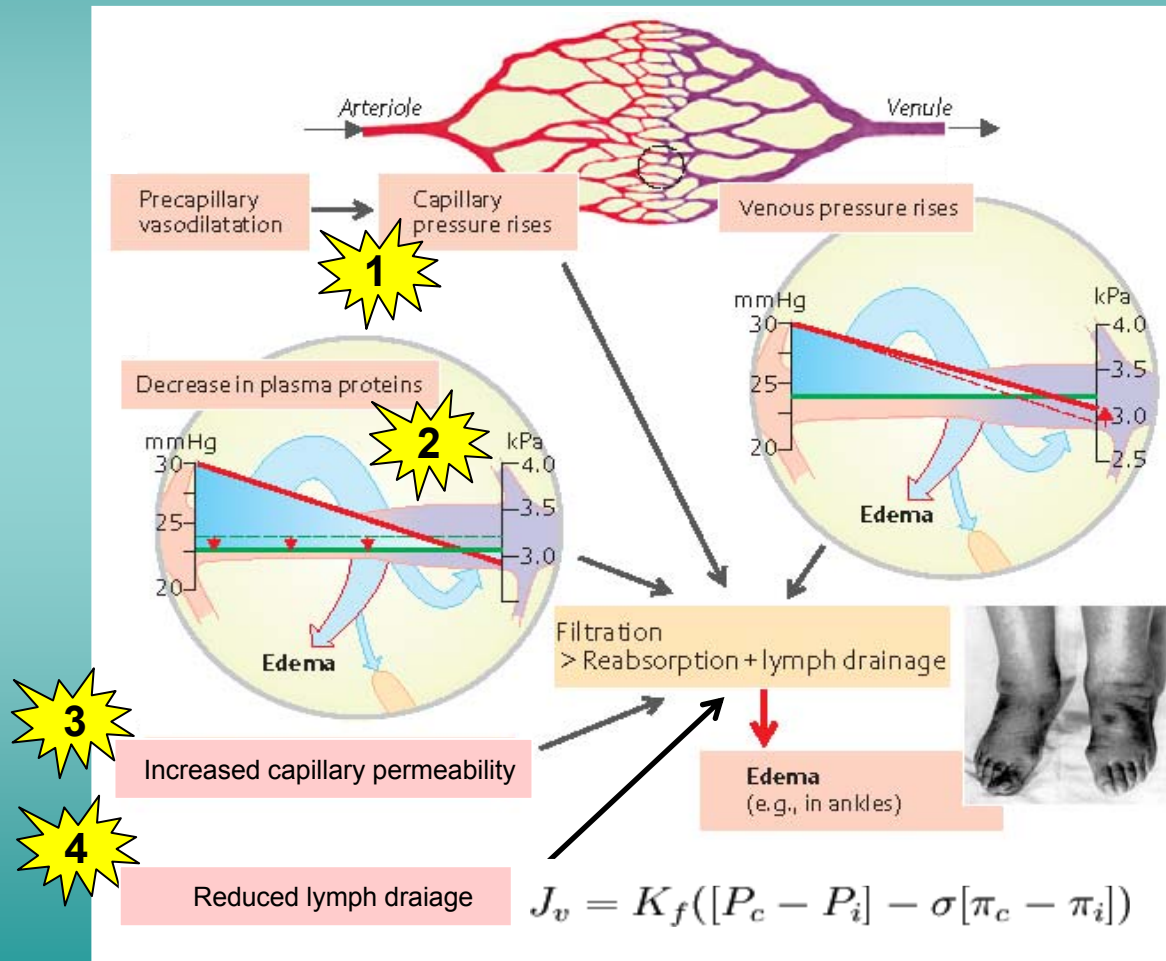
P_i - intersticiální hydrostatický tlak

π_c - kapilární onkotický tlak

π_i - intersticiální onkotický tlak

σ - reflexní koeficient

PŘÍČINY ZVÝŠENÉHO OBJEMU INTERSTICIÁLNÍ TEKUTINY A OTOKŮ



TRANSPORT ROZPUŠŤENÝCH LÁTEK PŘES KAPILÁRNÍ STĚNU

DIFUZE – existuje-li pro danou látku rozdíl koncentrací mezi plazmou a intersticiem, probíhá její difuze. Látky rozpustné v tucích (O_2 , CO_2) prochází kapilární stěnou přímo, avšak látky nerozpustné v tucích (ionty, močovina, glukóza) prochází kapilární stěnu skrze mezibuněčné štěrby, buněčné póry a fenestrace.

SOLVENT DRAG – během průchodu plazmatické tekutiny stěnou kapiláry jsou strhávány i rozpuštěné částice.

!!! NEZAPOMENOUT !!!

Čtyři síly známé jako Starlingovy síly určují průtok tekutiny přes kapilární membránu.

P_c = Kapilární tlak → Vytlačuje tekutinu z kapiláry do intersticia.

P_i = Intersticiální tlak → Vytlačuje tekutinu z intersticia do kapiláry.

π_c = Kapilární onkotický tlak → Způsobuje osmózu tekutiny z intersticia do kapiláry.

π_i = Intersticiální onkotický tlak → Způsobuje osmózu tekutiny z kapiláry do intersticia.

$$\text{Efektivní filtrační tlak} = ((P_c - P_i) - (\pi_c - \pi_i))$$

Difuze je hlavní mechanismus zodpovědný za transport rozpuštěných látek mezi kapilárou a cílovými buňkami.

PŘÍČINY VZNIKU OTOKŮ:

↑ **Kapilární tlak** - P_c (zvýšený hydrostatický tlak, srdeční selhání)

↓ **Plazmatické bílkoviny** (nefrotický syndrom)

↑ **Kapilární permeabilita** - K_f (záněty, poranění)

↓ **Odtok lymfy** - (blokáda lymfatických cév)