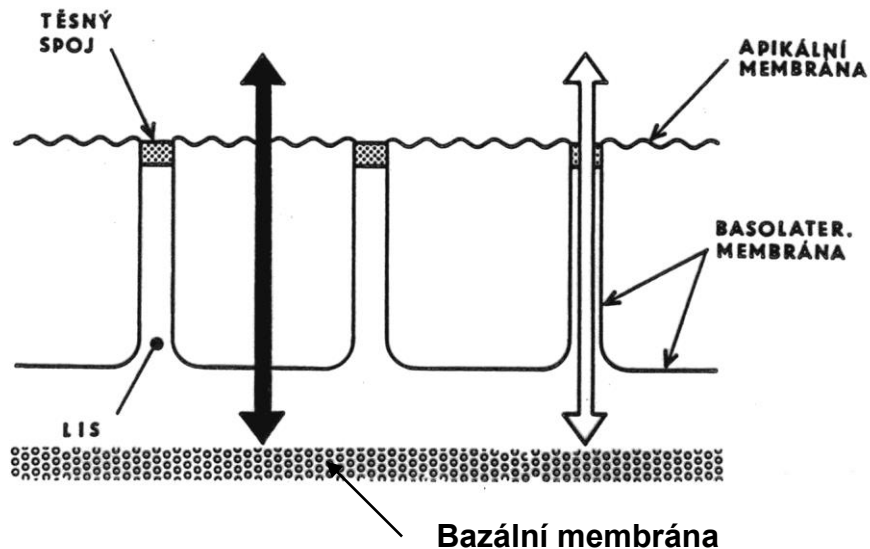


Schéma epitelu a jeho základní složky

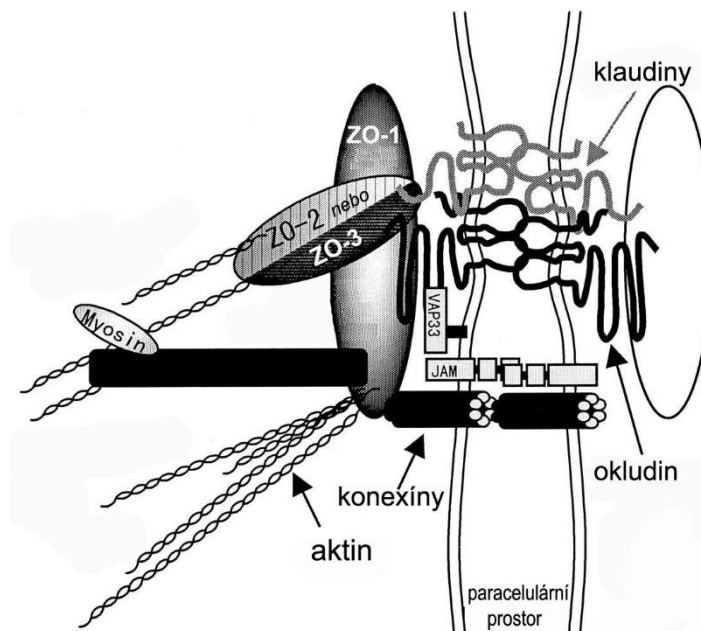


Transcelulární tok

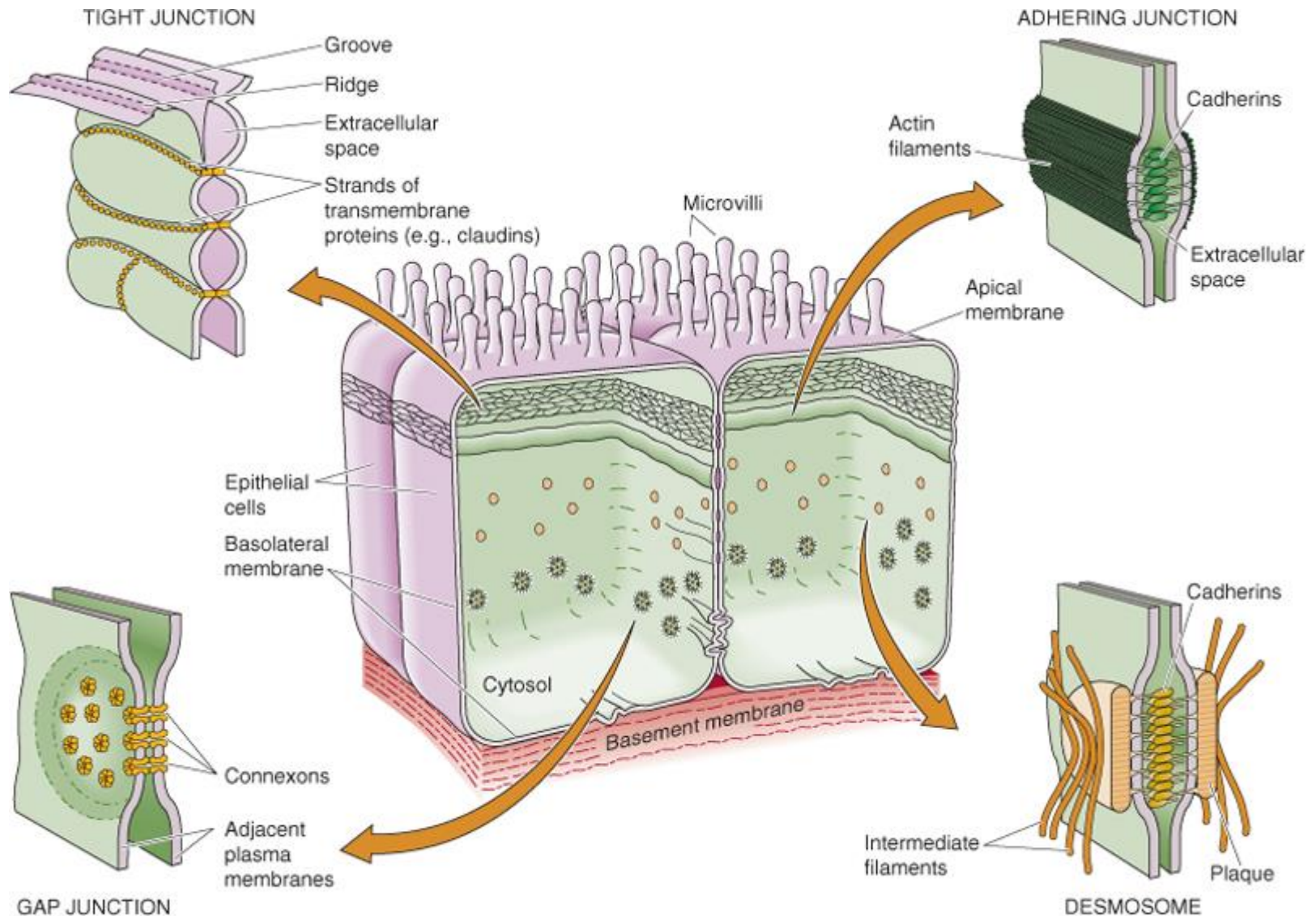
Paracelulární tok

LIS - Laterální intercelulární prostor

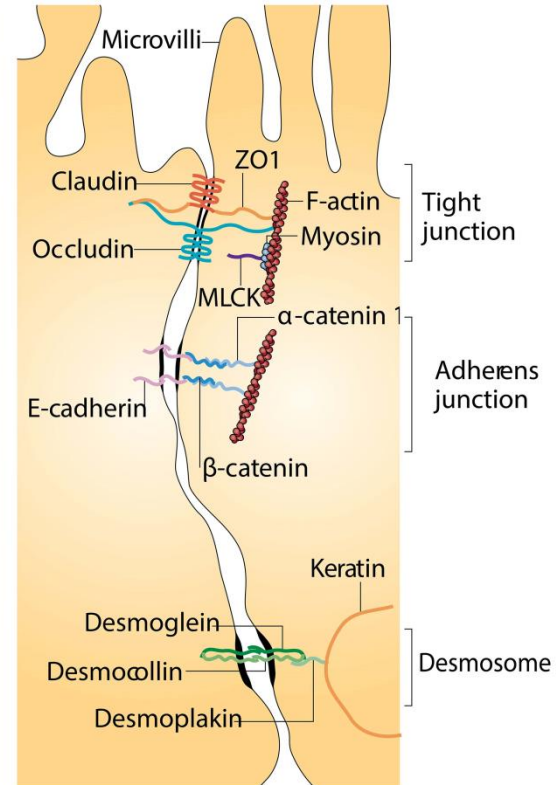
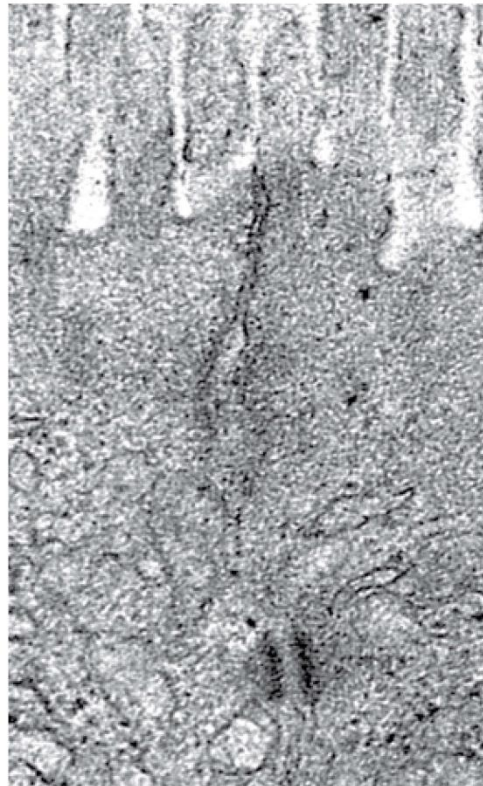
Těsný spoj



Spojovací komplexy epiteliálních buněk



Spojovací komplexy epiteliálních buněk



Interakce epiteliální buňky s bazální membránou

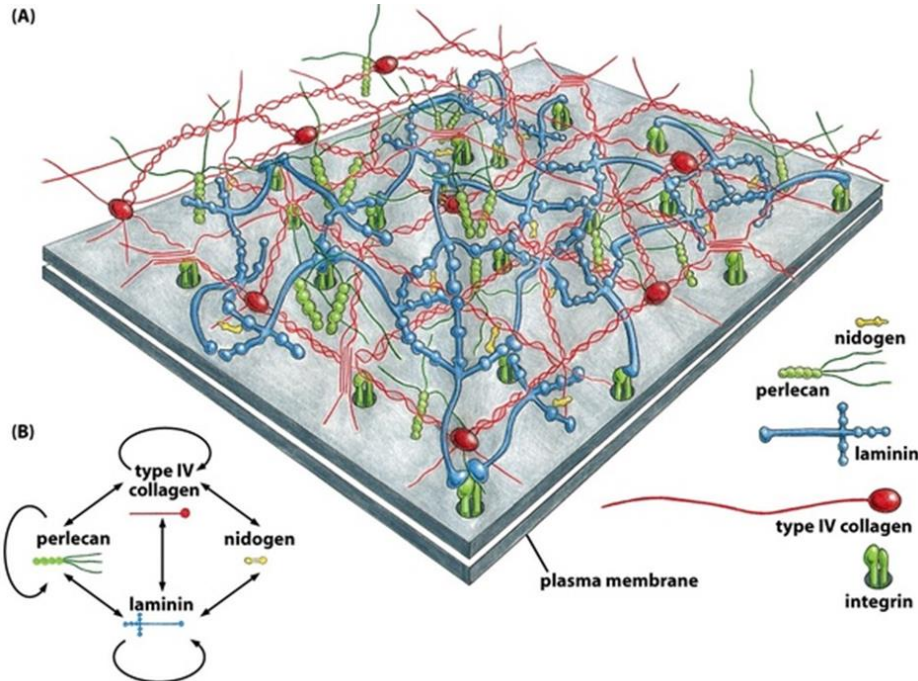
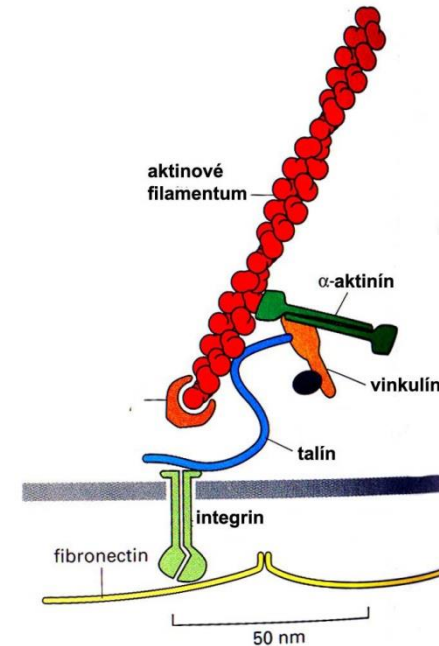


Figure 19-43 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Epiteliální buňka je připojena k bazální membráně pomocí integrinů (heterodimerní receptory)

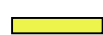


Základní složky bazální membrány a jejich vzájemná interakce



Transport solutů v epitelu

$$J_i = \underbrace{(1-\sigma_i).C_i.J_V}_{\text{„solvent drag“}} + \underbrace{P_i.(\Delta C_i + z_i.F/\Delta\phi.C_i)}_{\text{elektrodifúze}} + \underbrace{J_i^{\text{akt}}}_{\text{aktivní transport}}$$

-  „solvent drag“
-  elektrodifúze
-  aktivní transport

J_i tok solutu i

σ_i Stavermanův koeficient

C_i střední intraepiteliální koncentrace

J_V objemový tok vody

P_i koeficient permeability

ΔC_i koncentrační rozdíl mukosa-serosa

z_i valence iontu

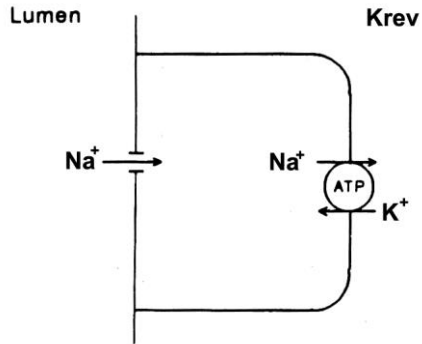
F Faradayovo číslo

$\Delta\phi$ transepiteliální napětí

Transport NaCl v proximálním tubulu ledvin

	J_i			
Na	100 %	29 %	32 %	38 %
Cl	100 %	49 %	51 %	0 %

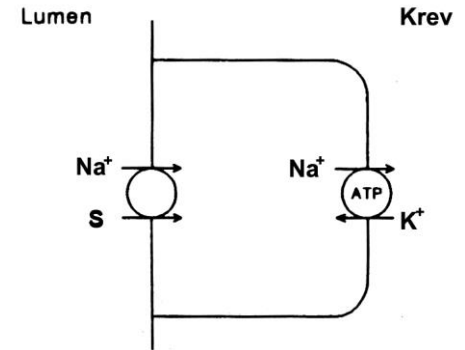
Transport solutů



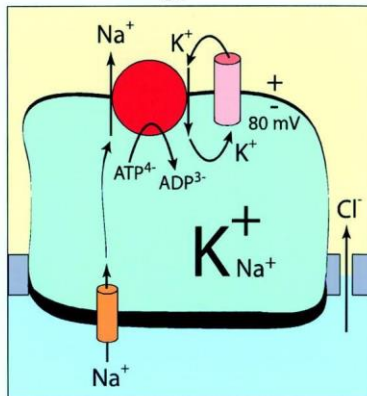
aktivní transport

primární

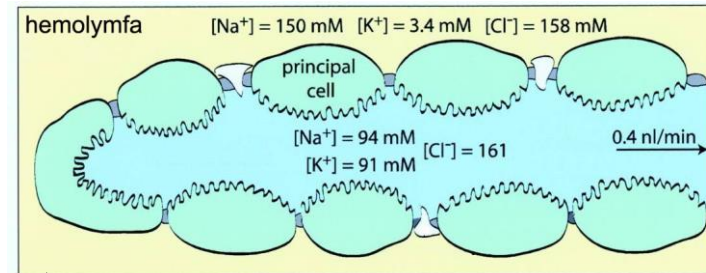
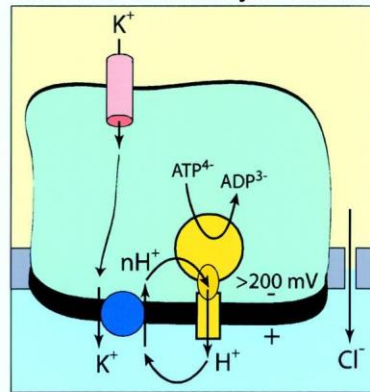
sekundární



Ussingův model



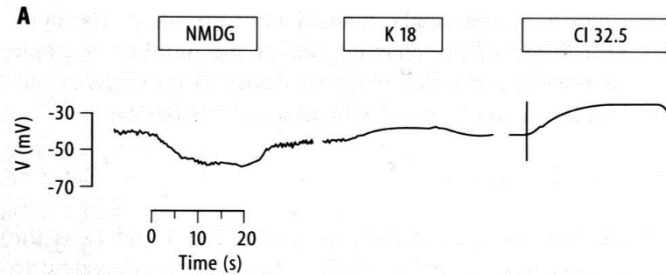
Wieczorek/Harveyův model



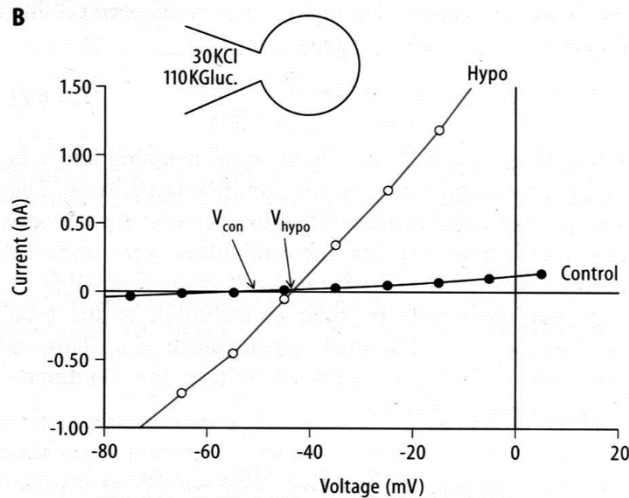
Malpigická trubice komára

Žabí kůže, močový měchýř, tračník, sběrný kanálek ledvin, etc.

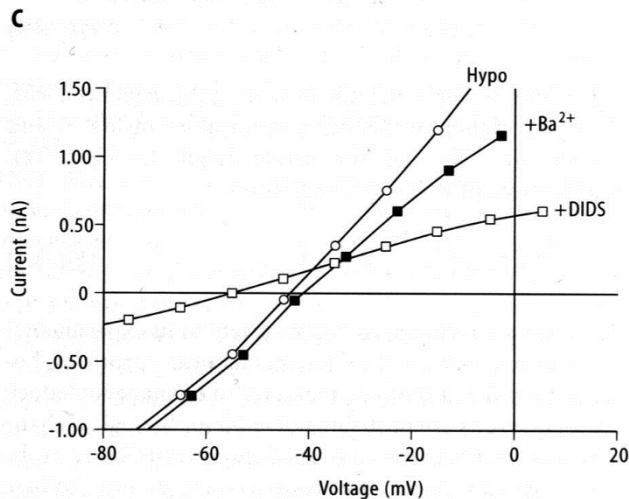
Vodivosti epiteliální buňky



iontové vodivosti
membrány, membránový
potenciál

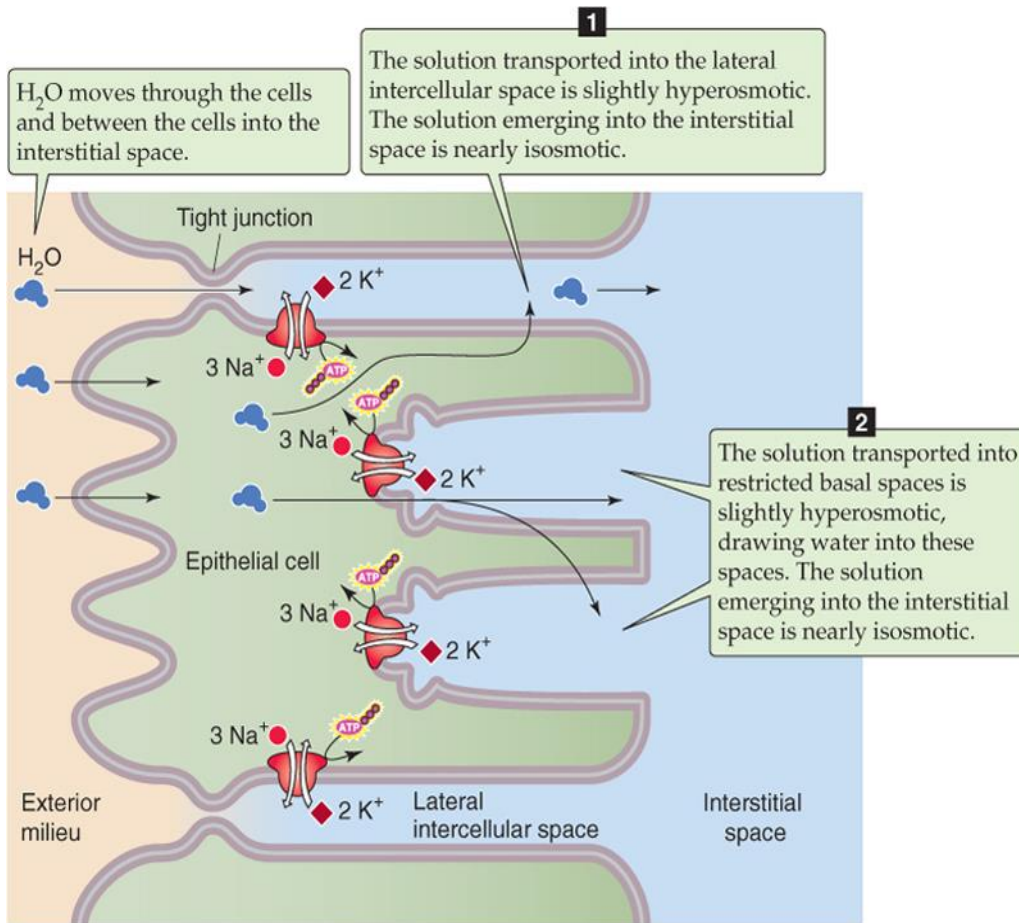


vliv hypotonického
stresu na vodivost
membrány



Barium a DIDS senzitivní
vodivost je indukována
hypotonickým stresem

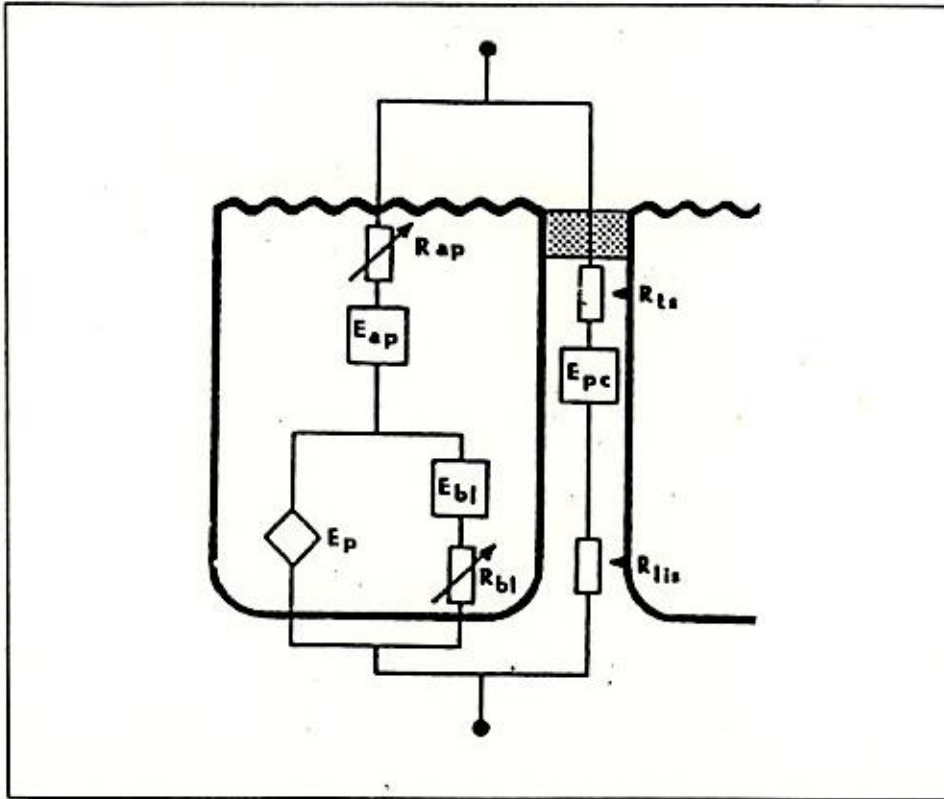
Transport solutů a vody



$$J_v = L_p(\Delta p - R.T.\Delta c_1 - \sigma_i. R.T.\Delta c_2)$$

- J_v objemový tok vody
- L_p hydraulická permeabilita
- Δp rozdíl hydrostatického tlaku
- R univerzální plynová konstanta
- T teplota
- Δc_1 koncentrační rozdíl mukosa-serosa
- Δc_2 koncentrační rozdíl mukosa-serosa
- σ_i Stavermanův koeficient

Elektrický model epitelu



R_{ap} = paralelní proměnlivé odpory (vodivosti) pro jednotlivé ionty procházející apikální membránou

E_{ap} = paralelní elektromotorické síly (zdroje napětí) pro jednotlivé ionty procházející apikální membránou (odpovídají Nernstovu rovnovážnému potenciálu při dané koncentraci iontu vně a uvnitř buňky)

R_{bl}, E_{bl} = dtto pro basolaterální membránu

E_p = elektromotorická síla elektrogenní iontové pumpy basolaterální membrány (dominantně Na,K-ATPasa)

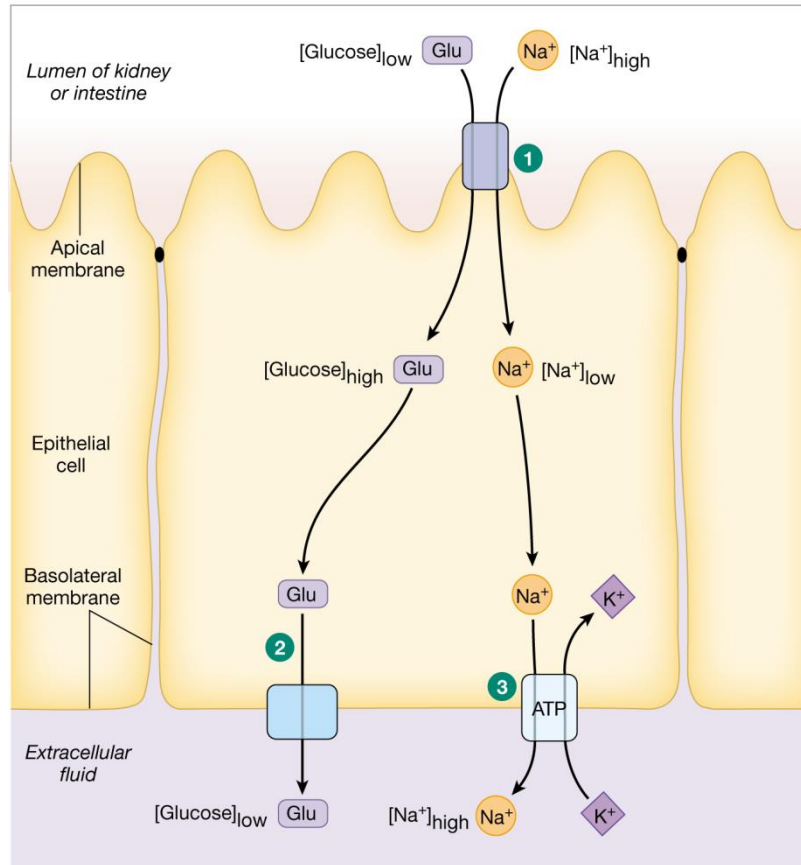
R_{ts} = odpor (vodivost) těsného spoje

E_{pc} = elektromotorická síla odpovídající difúznímu potenciálu na těsném spoji

R_{lis} = odpor (vodivost) laterálního intercelulárního prostoru

Spřažení transportu přes apikální a basolaterální membránu

Absorbing glucose from intestinal or kidney tubule lumen involves indirect (secondary) active transport of glucose across the apical membrane and glucose diffusion across the basolateral membrane.



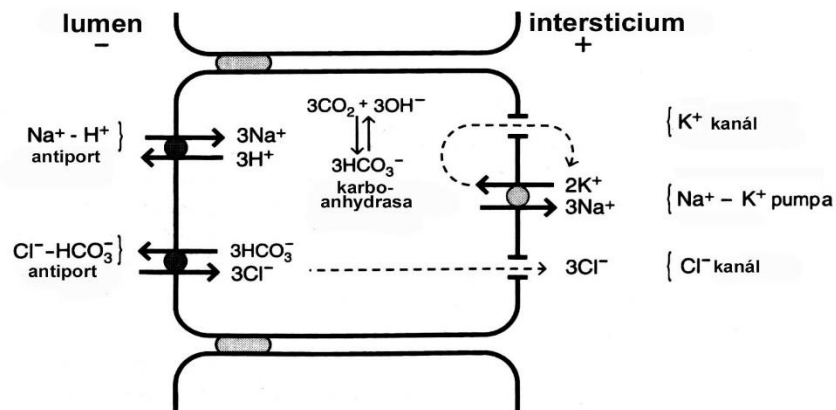
1 Na⁺-glucose symporter
brings glucose into cell
against its gradient using
energy stored in the Na⁺
concentration gradient.

2 GLUT transporter
transfers glucose to ECF
by facilitated diffusion.

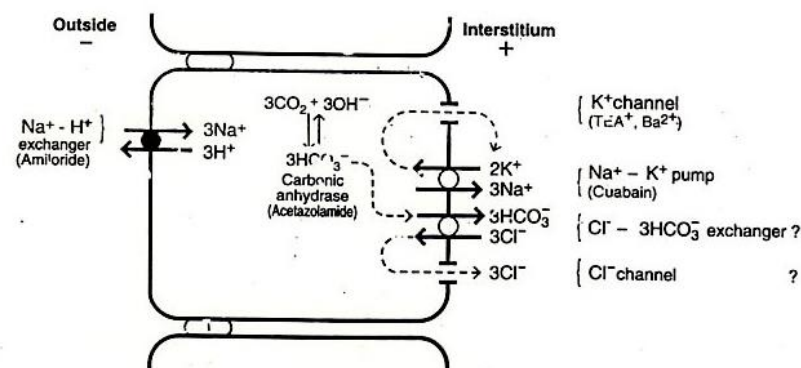
3 Na⁺-K⁺-ATPase pumps
Na⁺ out of the cell, keeping
ICF Na⁺ concentration low.

- Sekundární aktivní transport musí být spřažen s primárním aktivním transportem (1) a (3)

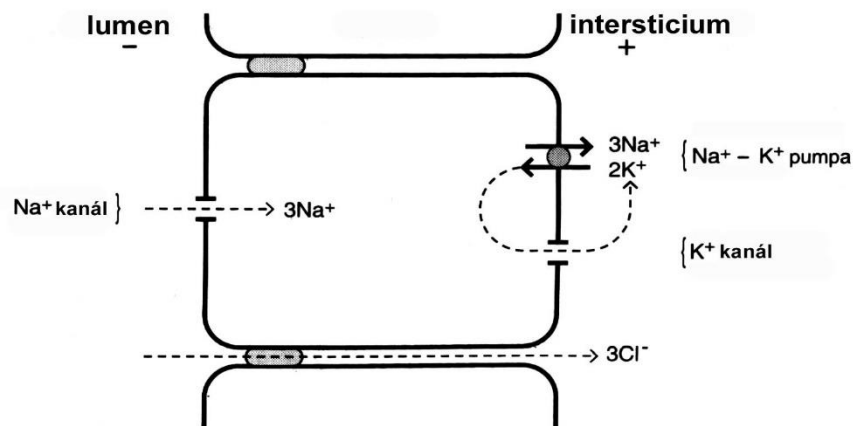
Mechanismy absorpce NaCl (NaHCO3)



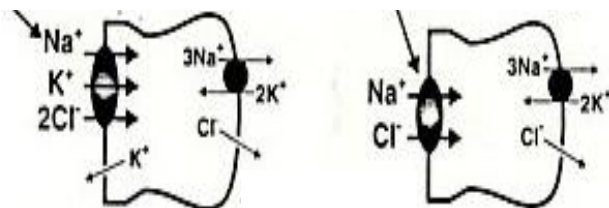
Transcelulární transport NaCl



Transcelulární transport NaHCO3



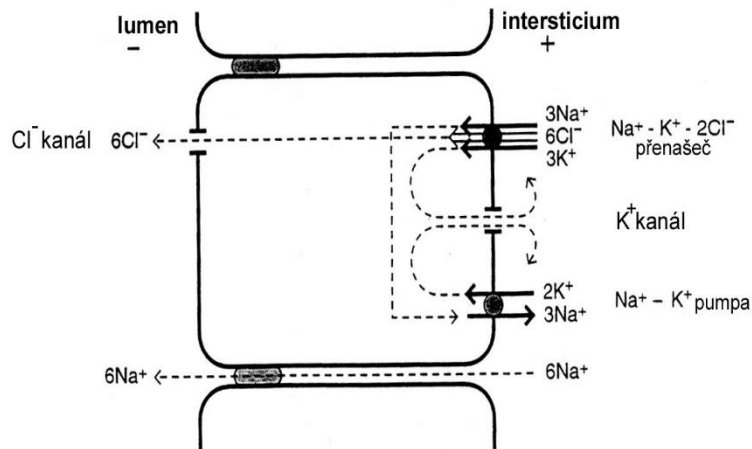
Transcelulární transport Na^+ a paracelulární transport Cl^-



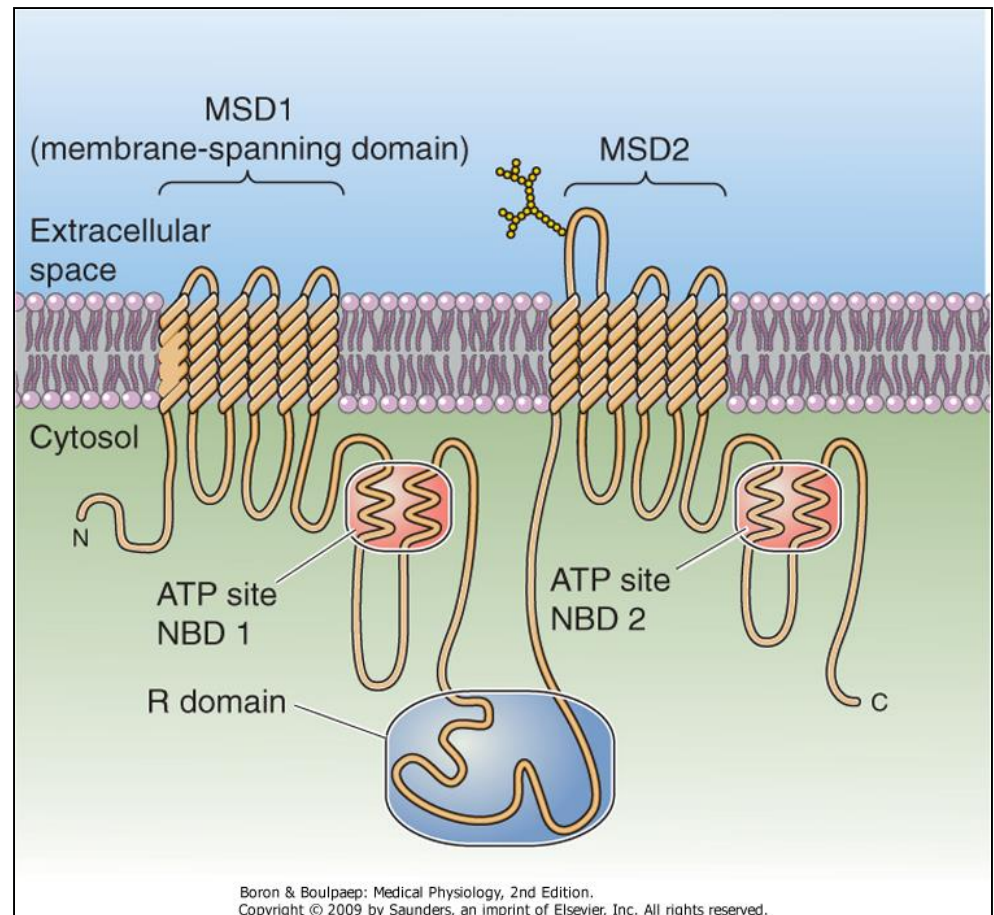
Transcelulární transport NaCl

Mechanismus sekrece NaCl a vody

Transcelulární transport Cl^- přes NKCC kotransporter na basolaterální membráně a chloridový kanál CFTR na membráně apikální doprovázený paracelulárním transportem Na^+ . Hnací silou je sekundární aktivní transport Cl^- na basolaterální membráně.

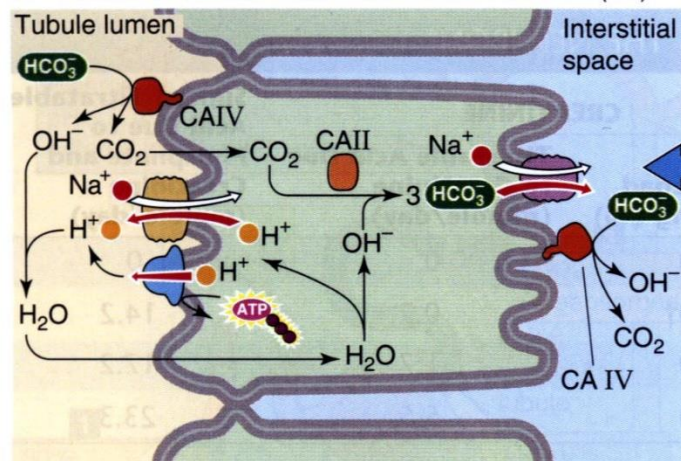


CFTR

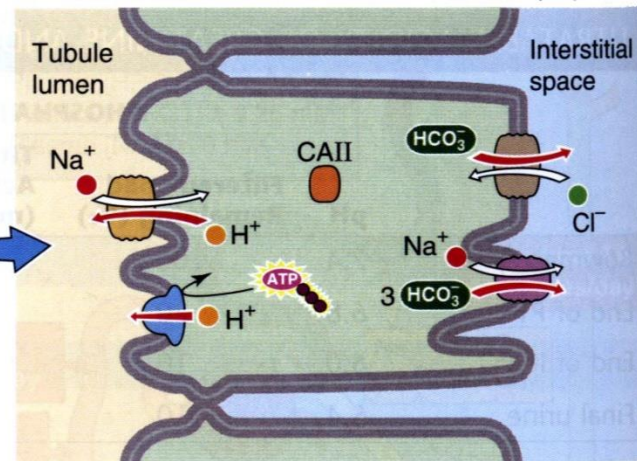


Acidobazický transport – luminální acidifikace

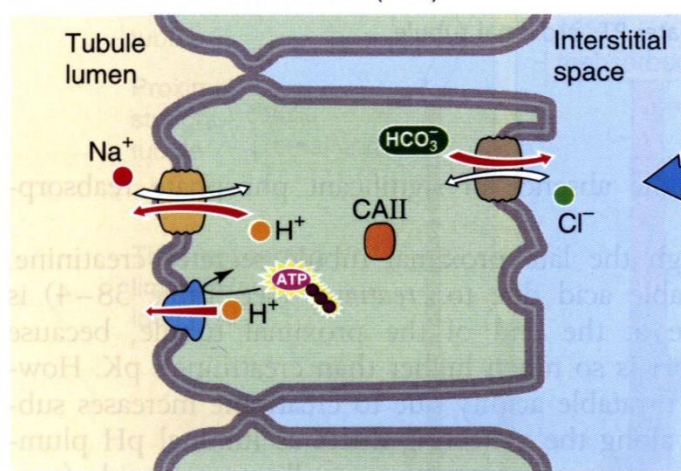
A EARLY PROXIMAL CONVOLUTED TUBULE (S1)



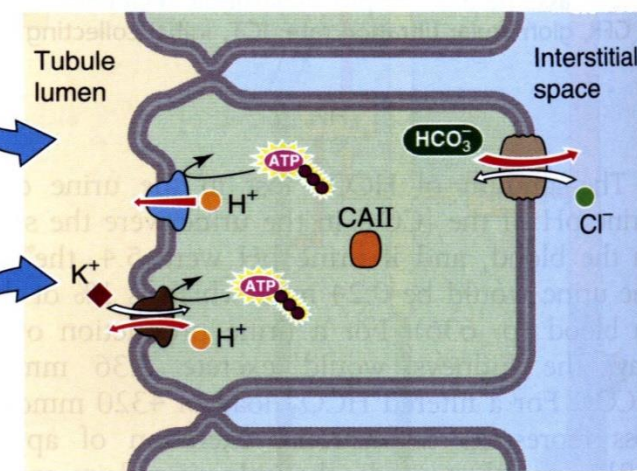
B LATE PROXIMAL STRAIGHT TUBULE (S3)



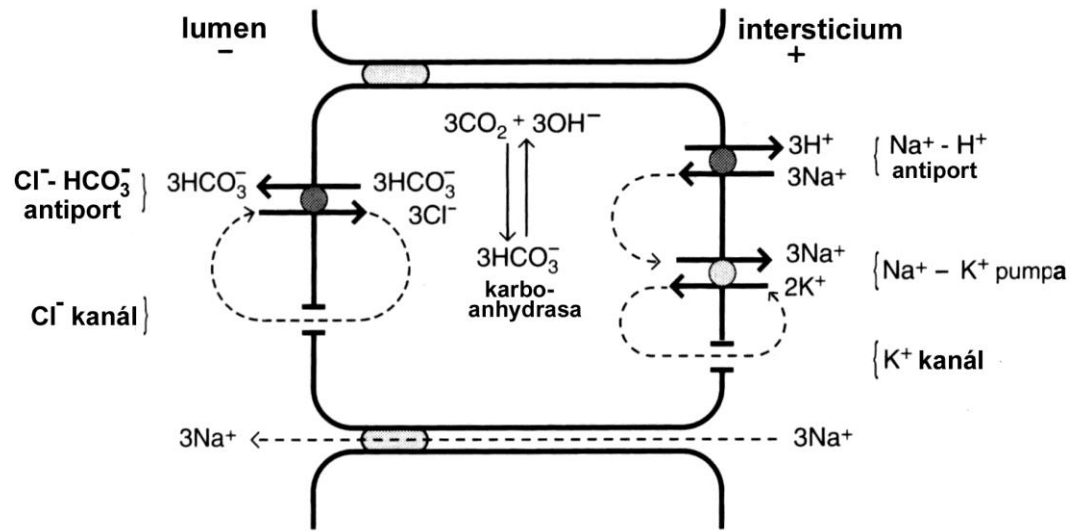
C THICK ASCENDING LIMB (TAL)



D α INTERCALATED AND MEDULLARY COLLECTING-DUCT CELLS

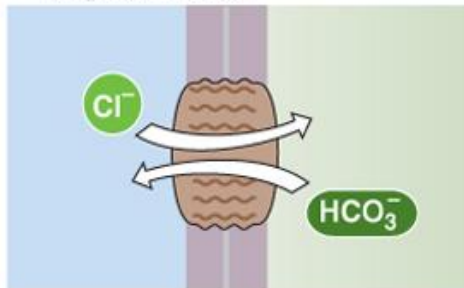


Acidobazický transport – luminální alkalizace

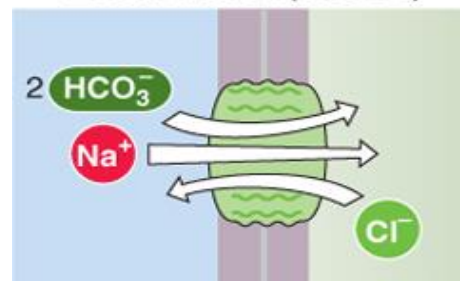


Typy přenašečů

D $\text{Cl}^- - \text{HCO}_3^-$ EXCHANGER (e.g., AE, DRA)

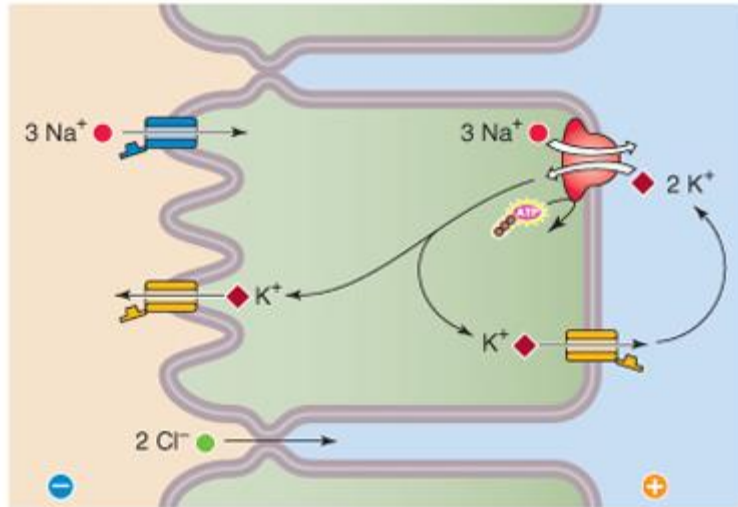


C Na-DRIVEN $\text{Cl}^- - \text{HCO}_3^-$ EXCHANGER (NDCBE)

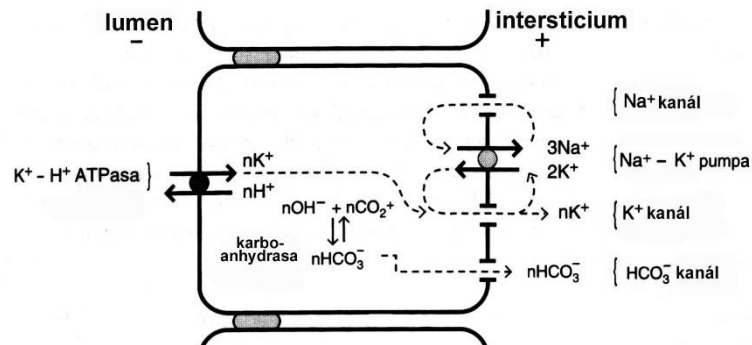


Transport K⁺

B K⁺ SECRETION

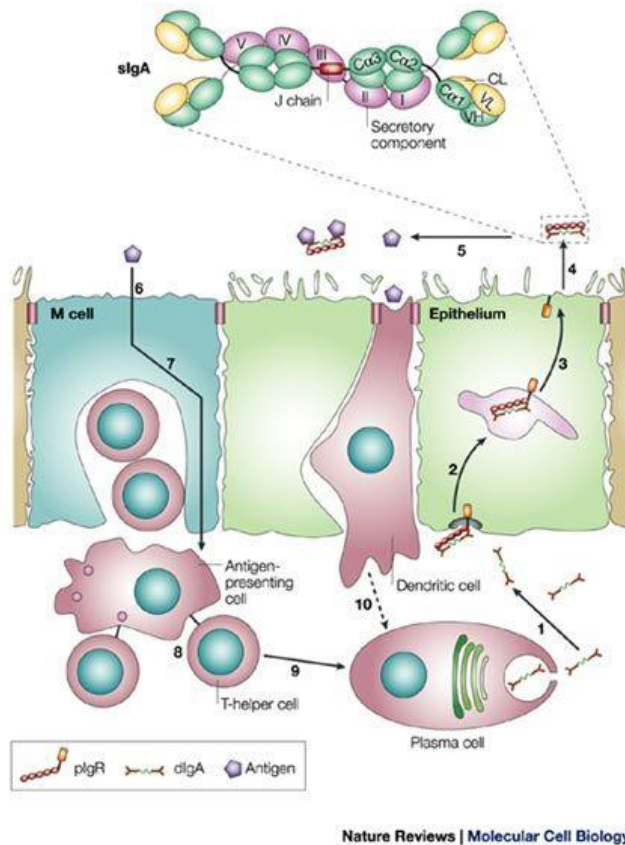


Transcelulární sekrece K⁺ přes draslíkové kanály v apikální membráně (často stimulovaná aldosteronem spolu s epiteliálním Na kanálem).

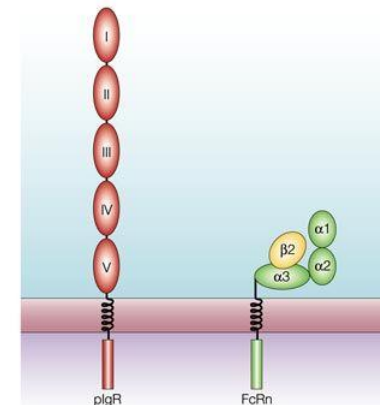


1. Paracelulární absorpce přes těsné spoje.
2. Transcelulární primární aktivní absorpce pomocí protonové pumpy P typu.

Transport imunoglobulinů přes epitel



- Transcytosa spřažená s receptory
- Transport IgA and IgG zajišťuje polymerní imunoglobulinový receptor pIgR
- pIgR je při průchodu buňkou nebo na apikální straně proteolyticky rozštěpen
- Odštěpená extracelulární doména receptoru je tzv. sekreční komponenta (SC)
- Transport IgG zprostředkovávají FcRn receptory



Regulační systémy

1. **Regulace na úrovni buňky** – „crosstalk“ mezi apikální a basolaterální membránou – ochrana před hromaděním osmolytů v cytoplasmě
2. **Regulace na úrovni orgánu** – např. střevní nervový a endokrinní systém,
3. **Regulace na úrovni organismu** – např. hormony kalcitriol, aldosteron, vasopresin

Hormonální systémy – endokrinní, parakrinní, autokrinní, intrakrinní

Neurální systémy – sympatikus a parasympatikus, střevní nervový systém

Imunitní systémy ve sliznicích

