

Ablauf der Tubulären Harnbereitung

* = Hemmsubstanz; Auswärtstrp = von .. nach ... ** = Spezialfall bei Azidose bzw. Alkalose

| Stoff | Prox.Tubulus | absteigender dünner Teil | aufsteigender dicker Teil | Dist.Tubulus | Sammelrohr |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Henle'sche | Schleife | | |
| H₂O | - 75% resorbiert - tubulo-glomeruläre Balance - folgt NaCl passiv | - 5% resorbiert | H ₂ O kann hier Na nicht folgen (verdünnendes Segment, Tubulusfl. nach Henle stark hypoton) | - 15% resorbiert Regulation: ADH! (ADH↑->... CNT: Aquaporin II | - 4,9% resorbiert (Total nun 99,9%) ...H ₂ O-Resorp. ↑, indem mehr H ₂ O-Trp. aus Vesikeln in Membran eingebaut werden |
| NaCl | - 2/3 resorbiert (1/3 transz. / aktiv; 2/3 paraz./ passiv) - obligat. (keine Regulierung) - pr.aktiv: kontraluminal Na/K - Na/H-Austausch luminal - Na cotrp mit AS,Gl,P (lum.) - treib.Kraft: Δ [Na] * Carboanhydratasehemmer:Diamox, dadurch grössere Harnmenge | - kein Trp passive Permeabilit. (Angleichung an Osmolarität des Interstitiums) | - 20% sek.aktiv resorb. Na/2Cl/K-Co-Trp (alle idt.Rtg.) Motor für Konzentrierung - pr.aktiv:kontraluminal Na/K-ATPase * Schleifendiuretika der Lasixgrp (Furosemid), zB Bumetanid, Lasix, hemmen sek.akt.Trp. | - viele Na/Cl-CoTrp-ATPase - H/Cl-Co-Trp (auswärts) - epithelialer Na... * Thiazid-Diuretikum | - weniger als 10% des Na hier resorbiert ...Kanal (gegenläufig mit K-Sekr., ENaC, Uniport) Regulation: Aldosteron führt zu erh.Na-Res.,da-durch erh. K-Sekr. (fak.Resorption) * Amilorid, Spironolacton (Antago. zu Ald.) |
| Kalium ** direkt verknüpft mit Na ⁺ und abhängig von [K ⁺] | - 2/3 resorbiert (v.a. passiv, solvent drag, parazellulär) | - 20-30% ... (hohe passive Permeabilität) | ...resorbiert (akt.Na/2Cl/K-Co-Trp., alle idt. Rtg.) * Furosemid (K- verlierend) | - K-Sekretion möglich (K-Kanal) gegen... - K-Resorp. durch pr.akt. K/H-ATPase (aktiviert bei K-Mang., dabei also erhöhte NH ₄ -Aussch.) Regulation: Aldosteron * Spironolacton, Triamteren (ENaC-hemmend) | ...zu ENaC-Trp (s.oben) (elektrische Kopplung, Na ⁺ rein, K ⁺ raus) *Amilorid (K-sparend) *Spironolacton (K-sparend) |
| H⁺ ** direkt verknüpft mit K ⁺ (Azidose bei Hyperkaliämie, Hyperkaliämie bei Azidose) | - 90% Sekretion (pH7,4→pH 6,6) gepuffert - Ziel:Bic-Resorpt.; Säureausscheidung - Na/H-Antiport (sek.akt.) oder Bic-stimulierb. ATPase *Carbo nanhydratase-Hemmer (Hauptangriffspunkt) | | wenig Na/H-Austauscher | kleiner Anteil sezerniert... pH6,5 → pH 4,5 - K/H-ATPase (el.neutr., H ⁺ sezerniert)) - H ⁺ resorbiert - HCO ₃ ⁻ sezernierend - H/Cl-Co-Trp auswärts | ...primär-aktiv mit Na-unabh. Protonentransport |
| NH₄⁺ ** bedingt durch H ⁺ -Sekretion | - 50% Sekretion (aus Glutam.) - Non-ionic-diff (NH ₃ + H = NH ₄) NH ₃ gut. NH ₄ schlecht | NH ₃ -Sekretion... ...diffundierbar | ...möglich | ...möglich | ...möglich |
| HCO₃⁻ ** bedingt durch H ⁺ -Sekretion | - 90% Resorption - sek. zu H-Sekretion (H ⁺ reagiert mit Bic. zu CO ₂ , dieses diff. in Tub.Zelle) - Na/HCO ₃ ⁻ Trp (aktiv) *Carbonanhydratase-Hemmer | | | 10% resorbiert basolateral: Cl/HCO ₃ ... | ...Austausch (vgl. Erythrozyt) |
| org.S/B | -sek.akt. Sekretion (Na-abh.) - Säuren (Na-abh) : PAH,Dia-dorast, Phenolrot, Diuretika - Basen: Thiamin, Kokain, Guanidin, Amphetamin | | | | |
| Glucose/AS | - vollst.resorbiert (nur sehr geringe Clearance-Werte) - sek.aktiv (Na/Glu, Na/AS, AS brauchen versch. Trp-Mech.) | Gl. wird bis zu Pl-konz. von 200mg% (ca.12 mM) vollst. resorbiert, dann Glucosurie | | | |
| Proteine | - 99% resorbiert (Pinozytose) von 10 mg% von 180 l | | | | |
| PO₄²⁻ Phosphat | - 70% resorbiert - Na/PO ₄ ²⁻ -Co-Trp (sek.akt.) - Reg.: PTH (hemmt Resorb.) | erzeugt Phosphaturie | | - 10-20% resorbiert | |
| Ca²⁺ | - 50-60% resorbiert - Na/Ca-Antiport (akt.), parazellulär (pass.), Ca-ATPase | 20-30% ... | ...resorbiert | 10-20% resorbiert Regulation: PTH (PTH↑ = Ca-Res.↑) | Total ca. 99% |
| Harnstoff | - 50% resorbiert | sezerniert | | Konzentrierung... Urea-Trp, ADH-regul. | ...durch H ₂ O-Entzug Resorption |
| Harnsäure | | | | | Total ca 90% resorbiert |