

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	Gründer Empith-Transport II	
1.1.	Kotansport/Symport	
1.2.	Richtungsfrage	
1.3.	Antiport	
1.4.	NHE	
1.5.	AE	
1.6.	NBC	
1.7.	pH	
1.8.	Resorbtion proximaler Nierentubulus	
1.9.	Ery-Plasma-Gas-Austausch	
1.10.	Pankreas	
1.11.	Cystische Fibrose = Mukoviszidose	
1.12.	Primär aktiver Transport	
1.13.	ATPasen-Typen	
1.14.	Magen	
1.15.	Osmose & Diffusion	
1.16.	Osmose	
1.17.	Sigmafaktor	
1.18.	Epithel-Wasserleitung	
1.19.	Filter	

### 1. GRÜNDER EMPITH-TRANSPORT II

#### 1.1. Kotansport/Symport.

- SGLT2
- NCC
- NKCC

#### 1.2. Richtungsfrage. in welche Richtung findet der Transport statt?

- Faktoren: Treibende Kräfte je Ion
- Positiv/Negative Ionen
- Konzentrationen

- $Cl^-$ , Bicarbonat und so Richtungsumkehr
- Summierung, abziehen des transportierten Ions
- bei NKCC z.b. 140 mV vom Natrium minus 2x20 vom  $Cl^-$  und minus 10 vom  $K^+$ , Ergebnis wäre 90mV (alles negativ natürlich)

#### 1.3. Antiport.

- NHE
- AE
- NCX (Herzmuskel) - geht in beide Richtungen bei AP, bei 0mV Umkehr
- NCX zusätzlich zu den Kanälen

#### 1.4. NHE.

- 9 verschiedene Typen, NHE1 und 3 häufig
- Wichtig:  $Na^+$  hinein,  $H^+$  heraus
- NHE1 in fast allen Zellen, pH-Regulation
- NHE3 in Niere

#### 1.5. AE.

- Anion Exchanger
- AE1 Erys
- AE2 proximaler Nierentubulus
- $HCO_3^-$  heraus  $Cl^-$  hinein

#### 1.6. NBC.

- Natrium-Bicarbonat-Cotransporter
- $Na^+$  hinein + 2  $HCO_3^-$  hinein
- ist viel  $HCO_3^-$  vorhanden, gehen jedoch 3 Bicarbonat heraus und ein Natrium auch

#### 1.7. pH.

- Zelle ist mit 7,2 nur wenig saurer als ECR mit 7,4
- Zeichnung dazu
- $H^+$  wird immer herausgeräumt durch NHE
- außerdem nimmt die Zelle Bicarbonat auf per NBC mit  $NA^+$
- $H^+ + HCO_3^- \rightarrow CO_2 + H_2O$

- Auf diesem Wege wieder ein  $Na^+$  gegen ein  $H^+$  getauscht
- AE gegenseitig, da er Bicarbonat heraustransportiert  $Cl^-$  hinein (Antiport)

### 1.8. Resorption proximaler Nierentubulus.

- GLUT2 transportiert per erleichterter Diffusion Glucose herein/heraus
- hier arbeitet NBC in der anderen Richtung
- $CO_2 + H_2O \rightarrow OH^- + H^+ \rightarrow HCO_3^-$  Gleichung etwas falsch, aber jedenfalls Wasser spaltet sich und  $H^+$  bleibt übrig
- nun wird das  $H^+$  heraustransportiert und  $Na^+$  als wertvoller Stoff wird aufgenommen
- Pipi wird also saurer auf diesem Wege

### 1.9. Ery-Plasma-Gas-Austausch.

- Erys haben sauren Puffer
- Innere Atmung: Umwandlung in Bicarbonat und das geht ins Plasma
- HB puffert persönlich  $CO_2 + H_2O \rightarrow HbO_2 + H^+ + HCO_3^-$
- Äußere Atmung - Umgekehrt
- wieder Erys machen die Arbeit
- $CO_2$  wird über Bicarbonat-Puffer transportiert im Plasma, völlig anders als  $O_2$

### 1.10. Pankreas.

- Aufgabe: Bicarbonatreiches Sekret
- $Cl^- - HCO_3^-$ -Austauscher macht die Arbeit
- Tertiär/Sekundär aktiver Transport
- nun braucht man außen natürlich einen Haufen  $Cl^-$
- Kanal CFTR läßt das Chlorid wieder hinaus

### 1.11. Cystische Fibrose = Mukoviszidose.

- ist CFTR kaputt kommt es zur Cystischen Fibrose
- autosomal rezessiv
- Lebensdauer 40J
- 1:2000
- in der Lunge Mukoviszidose

### 1.12. Primär aktiver Transport.

- $Na^+ - K^+$ -ATPase der Klassiker
- 3  $Na^+$  hinaus, 2  $K^+$  hinein, Zahlen wichtig
- basolaterale Expression wichtig
- Aktivierung für  $Na_i^+$  und  $K_o^+$
- Aldosteron aktiviert
- Hemmung durch Digitoxin und so
- Umsatzrate 100/sec
- also 300  $Na^+$  hinein und 200  $K^+$  hinaus pro 1 Kanal
- Transporter  $10^4$ /sec
- Ionenkanäle  $10^6 - 10^8$ /sec
- $\rightarrow$  ATPase ist zwar schnell, aber die Kanäle versenken sie dennoch locker
- Indirekt wird z.B. wie eben beim NHE3 besprochen  $H^+$  herausgeworfen
- per SGLT2 wird über einströmendes  $Na^+$  eine Glucose hineintransportiert

### 1.13. ATPasen-Typen.

- P-Typ: vorübergehende Phosphorylierung Na-K, H-K (Magen),  $Ca^{2+}$  (ER)
- V-Typ:  $H^+$ -ATPasen = Protonenpumpen, Vesikelansäuerung, auch in Plasmamembran
- ABC-Transporter: ATP binding cassette - polyspezifischer Transport organischer Moleküle - komische Proteine werden heraustransportiert (doof wenn Pharmaka entfernt werden auf diesem Wege), MDR-Transporter z.B.: Multidrug-Transporter

### 1.14. Magen.

- Belegzellen des Magens kümmern sich um Sauerkeit
- H-K-ATPase
- man braucht viel  $H^+$  also Kaliumkanäle apikal
- basolateral AE räumt entstehendes Bicarbonat fort
- $Cl^-$  wird auch heraustransportiert
- da H-K-ATPase die  $K^+$  wieder hereinholt, ist also nun HCl im Magen übrig
- Magen: pH 3

- ohne aktiven Transport käme man nur bis pH 6

#### 1.15. Osmose & Diffusion.

- Diff: Permeabilität entscheidet wie sich die treibende Kraft auswirkt
- Osmose: Lösungsmittel, meist Wasser wird transportiert
- Osmotischer Wasserfluss  $J_v = K_f \cdot \Delta\pi$
- siehe Bild

#### 1.16. Osmose.

- bei der Osmose werden alle gelösten Stoffe gemeinsam berücksichtigt
- Formeln auf Folie
- Beispiel: Hat man 0,1M/l Glucose gelöst hat man 0,1 osm/l = Osmolarität = Osmolarität: 0,1 osl/kg
- bei 0,1 Mol/l NaCl: 0,2 osm/l NaCl
- bei 0,1 Mol/l  $CaCl_2$  0,3 osm/l

#### 1.17. Sigmafaktor.

- bei der biologischen Membran hat man  $\sigma$  als Faktor eingebaut, der die Teilchenwanderung charakterisiert
- Reflektionskoeffizient, Festhaltung
- bei  $=0$  wandern nur Teilchen
- bei  $=1$  werden alle Teilchen zurückgehalten  $\rightarrow$  nur Lösungsmittel wandert

- bei  $\sigma$  zw. 0 und 1 wandern also Teilchen, Fachwort: Solvent drag

#### 1.18. Epithel-Wasserleitung. Aquaporine und so

- je nachdem wie die Tight junctions sind kann das Epithel schön dicht sein oder auch nicht so
- Aquaporine ermöglichen Transport des Wassers durch die Zelle hindurch
- unterschiedliche Aquaporine, in der Niere viele verschiedene
- Wasser kann NICHT aktiv transportiert werden
- einzige Möglichkeit: Osmotische Umweg

#### 1.19. Filter.

- eigentlich die Gegenbetrachtung der Osmose
- $\sigma-1$  ist der Siebkoeffizient
- $=1$  super Filter,  $=0$  kein Filter
- Onkotischer Druck Gegenspieler
- Wie bei Lück besprochen sinkt Hydraulischer Druck in der Kapillare ab und der onkotische Druck steigt relativ  $\rightarrow$  Rückresorption, bzw mindestens Stillstand des Ausstroms
- 20 l/Tag wieder vgl. Lymphe und so
- Hungerbauch = Aszites
- Auch bei Leberzirrhose (Proterzeugung) und Proteinurie dicker Bauch