

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	Physio III & Klinik VII - Elektrolythaushalt
1.1.	Zusammenhänge
1.2.	Wasser-Wechsel
1.3.	Osmolarität & ADH
1.4.	Natrium
1.5.	ANP
1.6.	Sympathikus
1.7.	Ödeme
1.8.	Exsikose
1.9.	Schema
1.10.	Diabetes insipidus
1.11.	Hyponatriämie
1.12.	SIAD
2.	Kalium
2.1.	Azidose & Alkalose
2.2.	Effekte
2.3.	Hyperkaliämie
2.4.	Hypokaliämie
2.5.	Hyperglykämie
3.	Calcium $Ca^{2+}$
3.1.	Hormon: PTH
3.2.	Hormon: Calcitriol
3.3.	Hypocalciämie

## 1. PHYSIO III & KLINIK VII - ELEKTROLYTHAUSHALT

Gründer & Eitner

### 1.1. Zusammenhänge.

- Osmolarität hat sofortigen Einfluss auf das Volumen
- beides muss also ärztlich im AUge behalten werden

### 1.2. Wasser-Wechsel.

- Obligate Wasserverluste pro Tag: 1,5l
- Niere davon 0,6l
- Atmung & Haut (ohne Schwitzen): 0,6-1l
- Stuhl: 0,1l

### 1.3. Osmolarität & ADH.

- Norm: ca. 290-295mmosmol/l
- geht sie hoch → ADH wird freigesetzt (Neurohypophyse)
- sinkende Osmolarität oder steigende Volumen → ADH-Freisetzung wird gehemmt
- man hat normalerweise immer ein bisschen ADH im Blut
- HWZ des ADH: 5min → bereits wenige Minuten nach der Flüssigkeitsaufnahme sind die Pinkelgrundsteine gelegt
- erster Signalweg beginnend bei Dehnungsrezeptoren im Niederdrucksystem
- zweiter Signalweg über Art. gelegene Barorezeptoren
- erst über 500ml steigt ADH nennenswert, daher merkt man beim Blutspenden keinen so großen Unterschied

### 1.4. Natrium.

- 250g im Körper
- 1/3 davon im Knochen
- Pro Tag 1-30g Aufnahme & Abgabe
- Pro Tag wird aber 1kg filtriert, Rückresorption nötig
- 95% des Natriums sind extrazellulär, daher sind grob 2/3 der Menge regelbar (Knochen abgezogen)

### 1.5. ANP.

- = antinatriuretisches Peptid
- Gegenspieler des ADH
- macht Vasodil & erhöht die Natriumausscheidung
- Weg: ENAC im Sammelrohr wird gehemmt
- Ferner: Reninsekretion wird gehemmt → Aldosteron sinkt

- passiv folgt der Na-Ausscheidung entsprechend Wasser → Volumenverminderung

### 1.6. Sympathikus.

- Wenn der Sympathikus GEHEMMT wird erfolgt ähnliches
- Reninsekretion wird auch gehemmt → RAAS ↓
- auch hier folglich weniger Aldosteron und erhöhte Na-Ausscheidung
- → bei der Niere ähnlich wie mit der Verdauung
- Gegenteil: Durst mit Antinatriurese

### 1.7. Ödeme.

- Nephrotisches Syndrom: generalisierte Ödeme
- Haut: Kosmetisches Problem
- Problem: Lunge

### 1.8. Exsikose.

- Alt natürlich, typisch mit Pneumonie oder Harnwegsinfekt dazu
- Kinder mit Durchfall
- Stehende Hautfalten: untaugliches Exsikosekriterium bei alten Patienten
- besseres Zeichen: Trockene Schleimhäute (nachteil bei Jugenatmung)
- am besten: Jugularis interna ansehen - ist sie kollabiert oder prall?

### 1.9. Schema.

- bei Na-Entgleisung stellt sich immer die Frage des Volumenstatus
- nächster Schritt: Wie schaut der Urin aus?
- bei hypovolämischer Situation mit konzentriertem Harn: Wasserverlust andernorts, z.B. Brandwunde

### 1.10. Diabetes insipidus.

- fehlende ADH-Sekretion
- oder Aquaporin-Rezeptor ist mutiert und ADH dockt nicht
- → Hyponatriämie & Pollakurie
- Folgen: Urin ist Serumisomolar & Polydipsie natürlich

### 1.11. Hyponatriämie.

- am häufigsten
- Typisch bei Herzinsuffizienz und Leberzirrhose
- Marathonläufer nehmen manchmal bis zu 5 Kilo zu
- → Maximal 3 Liter trinken beim Marathon
- Isostar: 18mmol/l - Plasma: 150mmol/l → Gegenteil von Plasmaisomolar

### 1.12. SIAD.

- zu viel ADH wird paraneoplastisch ausgeschüttet
- häufig in Verbindung mit einem BCA

## 2. KALIUM

- 98% intrazellulär
- 2-6g Aufnahme pro Tag
- Verlust unter 1g/d (90% Niere)
- Kalium wirkt sich direkt auf Aldosteron aus
- Kalium hoch: Aldo hoch
- Kalium niedrig: Aldo niedrig
- Aldo hat lange HWZ → reicht nicht aus für kurzfristige Steuerung z.B. bei Nahrungsaufnahme
- Kurzfristig wird daher intrazellulär gepuffert (ATP-Ase tauscht mit Na) → Insulin & Adrenalin starten den Weg
- Insulinausschüttung wird durch Kalium verstärkt
- Adrenalin daher, da bei starker Muskel-Aktivität viel depolarisiert wird
- → Daher zittert man von Adrenalin: das Kalium ist der Grund

### 2.1. Azidose & Alkalose.

- kann beides durch Kalium ausgelöst werden

### 2.2. Effekte.

- die Potentialprobleme sind der Haupteffekt bei entgleiten Kalium

### 2.3. Hyperkaliämie.

- über 5,5mmol/l
- oft geplatze Erys durch Sog oder lange Stauung
- Klinik extrem variabel, asymptomatisch bis auffällig
- bei langsamer Entwicklung wenig
- Kammerflimmern kann entstehen
- T-Welle ist erhöht
- EKG gibt aufschluss über Relevanz der Kalium-Entgleisung
- bei guter Nierenfunktion kann das nicht passieren
- Dialysepatienten sind aus selbem Grunde sehr empfindlich
- Obst ist häufig sehr Kaliumreich
- Packung Trockenobst → Ex
- Chemotherapie-Killing von Zellen: tote Zellen setzen Kalium frei
- Hyperkaliämie bei Insulinmangel ist eine Fehlverteilung: Kalium extrazellulär statt intrazellulär (Insulingesteuerte aufnahme)

### 2.4. Hypokaliämie.

- meistens Asymptomatisch
- ggf. Reflexminderung
- Typisch Obstipation
- EKG-Veränderungen auch die Regel
- GI verlust oder renaler Verlust als Grund
- Nulldiät z.B. oder Anorektische Patienten
- Hyperaldosteronismus → RR ↑ + Kalium ↓
- Typisch auch bei Diuretikapflicht

### 2.5. Hyperglykämie.

- Akut-Insulingabe im Rettungsdienst verboten
- da man Kalium nicht kennt ist das sehr gefährlich
- Häufig schließlich auch Hyperkaliämie
- → Kammerflimmern durch Insulin

## 3. CALCIUM $Ca^{2+}$

- Extrazellulär nur 1g
- Knochen etwa 1kg
- Aufnahme & Abgabe 1g grob
- Plasma: 2,5mmol
- 50% gebunden an Albumin (75%) und org. Komplexe
- 50% frei im Plasma
- Calcium bindet so gerne, durch die 2+
- freie Konzentration abhängig vom pH, da darüber die Albuminbindung bestimmt wird

### 3.1. Hormon: PTH.

- PTH = Parathormon
- HWZ von PTH: 20min
- Wirkort: Knochen (Mobilisierung) & Niere (Retention)
- Distal in der Niere: Transzellulär über ECaC
- in der Niere wird auch die  $HPO_4$ -Ausscheidung gesteuert

### 3.2. Hormon: Calcitriol.

- HWZ mehrere Stunden
- Vitamin D3 wird in Leber und Niere umgewandelt
- bei viel PTH wird durch viel Calcitriol dauerhaft gefördert
- Wirkung: Resorption des Darms wird erhöht auch dieses Hormon

### 3.3. Hypocalciämie.

- Lebensgefahr unter 2,2mmol/l
- wenn jemand sehr viel Eiweiß im Blutplasma ist ist der gesamtwert hoch
- ionisiertes Calcium ist das faktisch entscheidende - das 1,25
- nephrotisches Syndrom: 2,0 möglich, ionisiert 1,25, gebunden 0,75 z.B.
- Hyperparathyreoidismus → meistens durch Schilddrüsenentfernung (PTH-Bestimmung schafft Klarheit)
- sehr oft herrscht ein VitD3-Mangel