

Was verstehen wir unter „Dehydrierung“

Friedrich C. Luft
Berlin-Buch

und



Dr. med. Martin Kann

Dehydrierung

- Duden: Gr. „Entzug von Wasser“
- Websters: „To remove bound water or hydrogen and oxygen from a system in the proportion in which they form water“
- Demnach muss Dehydrierung zu Hypernatriämie führen - egal ob Volumen kontrahiert oder expandiert ist; die Diagnose besteht aus der Natriumkonzentration
- Also, keine Hypernatriämie keine Dehydrierung
- Die Behandlung besteht aus (freier) Wasserzufuhr

64-jähriger Patient wird von einer Reha-Klinik zu uns verlegt

- Ernährung über PEG
- Dyspnöe mit Stridor, Komatös, BD 70/40 mm Hg, HF 100/min, AF 40/min
- Pupillen isocor, rund, reagibel, OCR +, keine MER auslösbar, keine PBZ, Tonus schlaff, keine Spontanmotorik, minimale Bewegung auf Schmerzreiz
- Keine Ödeme
- Anurie



Dr. med. Martin Kann

Dehydrierung? Richtig!!

BGA: pH	7,24	Na	199	→ gemischte respiratorische und metabolische Azidose mit normaler Anionenlücke (12)
pCO ₂	48	K	2,1	
pO ₂	311	Cl	168	
HCO ₃	19	Lac	1,9	
		Krea	170 µM	

Zentrallabor: Na 203 mmol/l

Letzter Natriumwert in der ReHa Klinik 10
Tage vorher war 130 mmol/l

Extrem erhöhte Osmolarität

Exzessive
Natrium-Zufuhr?



Verlust von freiem Wasser?

Beides?

Exzessive Natriumzufuhr

- Reha-Ernährung (PEG): 1000 ml Tee (Osmol freies Wasser)
1000 ml Fresubin HP energy (52 mmol Na)
500 ml Fresubin original (18 mmol Na)

+ 2 Teelöffel Kochsalz (260 mmol Na)

330 mmol Na = 19 g Kochsalz / d

- Ausscheidung von 330 mmol Na / d für gesunde Nieren unproblematisch
GFR 100ml/min → 21000 mmol Na / d filtriert → $F_e\text{Na}$ 1,5 % bei Na-Aufnahme von 330 mmol/d

Verlust von freiem Wasser?

- Fieber 39⁸ °C
- respiratorischer Infekt
- keine Diarrhöe, keine osmotisch wirksamen Laxanzien
- Urinelektrolyte (bei Übernahme): Na 33 mmol/l, K 86 mmol/l

$$\text{ClH}_2\text{O} = U_{\text{vol}} \times (1 - (\text{Na}_U + \text{K}_U) / \text{Na}_P) =$$
$$300 \text{ ml} \times (1 - (33 + 86) / 203) = + 124 \text{ ml/d}$$

(er wird schlechter)

→ unzureichende Volumensubstitution und persistierende (NaCl) Gabe bei Verlust freien Wassers bei Nierenversagen und Sepsis

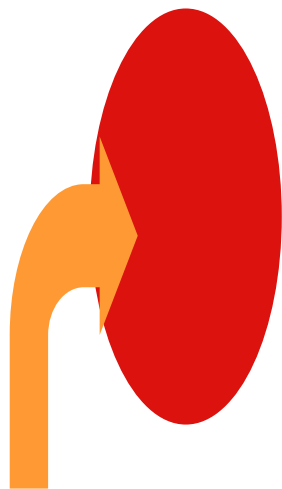
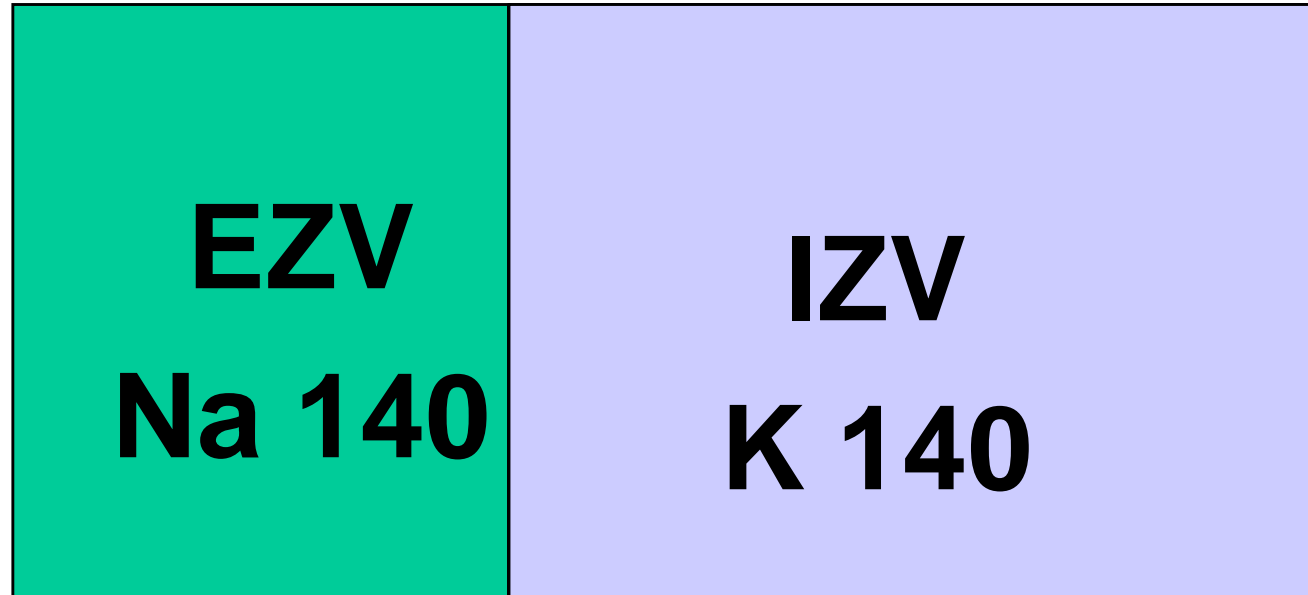
Urea ist kein effektives Osmol da es über Zellmembranen dringen kann und nicht zu AVP-Freisetzung führt. Uns geht es um Serum Na⁺ (effektive Osmolyte).

$$Cl\ H_2O\ (e) = V \left(1 - \frac{UNa+UK}{PNa} \right)$$



Wenn $UNa+UK < SNa$, ist die $Cl_{water}(e)$ + und Serum Na muss steigen

Wenn $UNa+UK > SNa$, ist die $Cl_{water}(e)$ - und Serum Na muss fallen



UNa = 70 mmol/l & UK = 70 mmol/l; Serum Na⁺ bleibt gleich; auch UNa =1 + UK = 139!

**UNa = 100 mmol/l & UK = 100 mmol/l;
Serum Na⁺ muss fallen**

**UNa = 33 mmol/l & UK = 86 mmol/l;
Serum Na⁺ muss steigen**

Therapie

- wesentliche Aspekte und Therapieziele bei diesem Pat.:
 - Volumensubstitution
 - langsame Senkung des Serum-Na um ca. 0,5 mmol/l / h
 - Kaliumsubstitution
 - Nierenersatztherapie i. R. des Nierenversagens bei Sepsis

- Parameter, welche die Änderung des Na-Spiegels beeinflussen
 - Abschätzung des Gesamtkörperwasser-Defizits
 - Effekt der Volumen- und Kaliumsubstitution auf Serum-Na
 - Änderung des Serum-Na unter CVVH
 - persistierender Verlust freien Wassers (Perspiratio, Beatmung)

Gesamtkörperwasser Defizit

$$\begin{aligned}\text{GKW-Defizit} &= \text{GKW} \times (\text{Plasma-Na} / 140 - 1) \\ &= 0,5 \times 63 \text{ kg} \times (203 / 140 - 1) = 14,2 \text{ l}\end{aligned}$$

→ Infusion von 14,2 Litern freien Wassers (z.B 5% Glukose) senkt Serum-Na auf 140 mmol/l

.... ABER, dieser oligo-anurie Patient

→ 5 %ige Glucoselösung zur Volumengabe bei Sepsis ungeeignet

→ Hyperglykämie bei Hybernatriämie besonders gefährlich!

Serumnatrium bei Infusionstherapie mit CVVH

$$\Delta\text{Serum-Na pro Liter Infusion} = ([\text{Na}_{\text{Infusat}} + \text{K}_{\text{infusat}}]) - \text{Na}_{\text{Serum}}) / \text{GKW} + 1$$

Infusionstherapie

bei Gabe von 1000 ml 0,9% NaCl (Na 154 mmol/l) + 20 mmol K⁺

$\Delta\text{Serum-Na} = - 0,68 \text{ mmol/l pro infudiertem Liter}$

CVVH

$\Delta\text{Serum-Na pro Stunde CVVH bei 1000 ml Umsatz und 0 ml/h UF}$

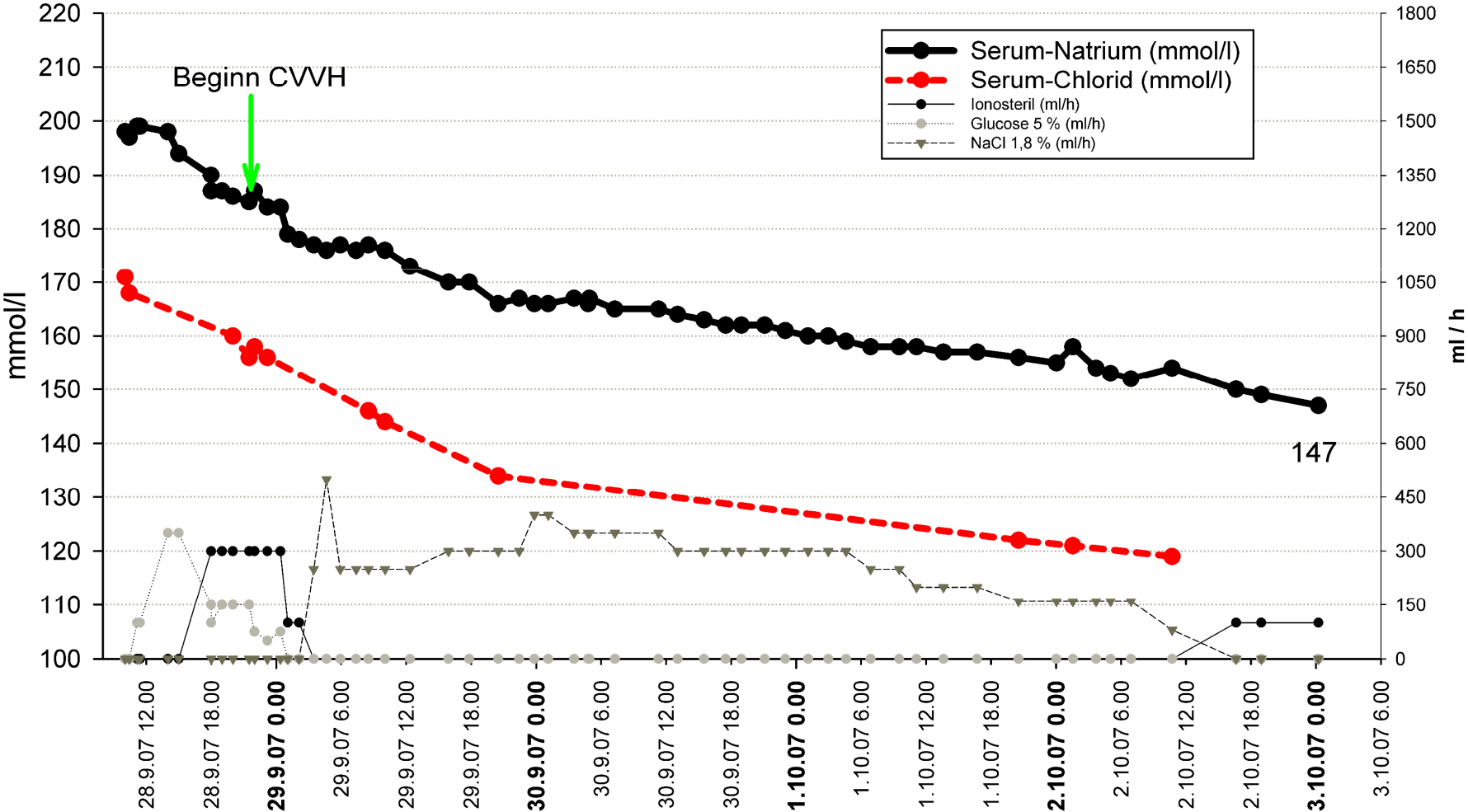
$$= ([\text{Na}_{\text{Substitutat}} + \text{K}_{\text{substituat}}]) - \text{Na}_{\text{Serum}}) / \text{GKW} + 1$$

$$= - 0,95 \text{ mmol/l}$$

→ bei CVVH und Infusion von 500ml Ionosteril + 20 mmol K⁺ fällt Serum-Na um ca. 1,6 mmol/h

→ Substitution hypertoner Lösungen, um Na-Abfall zu bremsen

Wer heilt, hat recht!



Wäre es auch ohne CVVH gegangen?

- EZV Einschätzung durch Hämatokrit oder Albumin?
- 0,9 % NaCl bis ZVD 12 mm Hg; PCWP >10; SBP >100 mm Hg
- K, nur wenn Urin-Ausscheidung bewiesen
- 0,45 % NaCl + 20 mmol K = -2,8 mmol (~2-3 h)
- Kontrolle 2-3 h
- Insulinperfusor bei Hyperglykämie
- GKW-Defizit = $GKW \times (\text{Plasma-Na}/140 - 1)$
- $\Delta\text{Serum-Na pro Liter Infusion} = \frac{([\text{Na}_{\text{Infusat}} + \text{K}_{\text{infusat}}] - \text{Na}_{\text{Serum}})}{GKW + 1}$

Fazit: Nach Rom gibt es mehrere Straßen (Quo vadis?)

Welcher Volumenersatz?

Dehydrierung Na >145 mmol/l

Freies Wasser

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „
benötigt.

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „
benötigt.



Dr. med. Martin Kann

Kann Martin?
Ja, er kann!