Elektrolytstörungen (Apothekerweiterbildung)

Dr. med. Dag Schütz
Universität Witten/Herdecke
Chefarzt Klinik für Geriatrie
Ev. Krankenhaus Essen-Werden

d.schuetz@kliniken-essen-sued.de

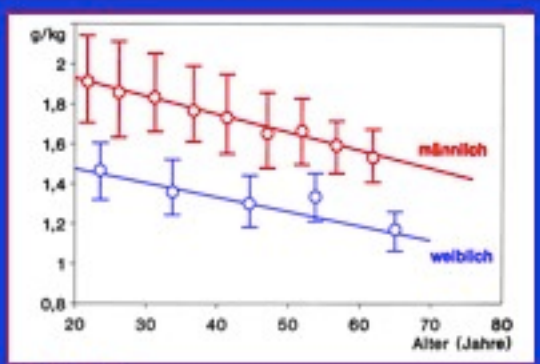
„Störungen des Flüssigkeits- und des Elektrolythaushaltes sind im höheren Lebensalter nicht ungewöhnlich. Dabei können bereits geringe Störungen zu katastrophalen Entgleisungen und ernsten Bedrohungen des Lebens führen und bedürfen demzufolge besondere Beachtung“

Schulz, J., 2000, in: Der ältere Patient.

Veränderungen der Flüssigkeitsräume im Alter

- Gesamkörperwasser ↓
- Körperfettanteile ↑
- intrazelluläre Flüssigkeit ↓
- Kaliumbestand ↓

Altersabhängige Abnahme des Körperkaliums



aus SHUKLA et al. 1973

Adäquate Zufuhr an Wasser

(Manz, F., Wentz, A., Nutr. Rev. 2005)

- Männer 1,01 ml/kcal bzw. 2920 ml/d
- Frauen 1,06 ml/kcal bzw. 2287 ml/d

Adäquate Menge an Getränken

(DGE Umschau (Braus 2000)

- 55% Getränke
  Harnmenge entspricht in etwa der Getränkemenge

Männer 1600 ml /d
Frauen 1250 ml/d

Salz ist eine der Grundlagen menschlichen Lebens, da NaCl in enger Beziehung zum Wasserhaushalt des Körpers steht. Der ausgeglichene NaCl- und Wasserhaushalt sind für die normale Funktion des Körpers unabdingbar.

R. Greger, 1992, in „Bedeutung von Natrium und Chlorid für den Menschen", Springer

Verteilung von Wasser und Elektrolyten in verschiedenen Flüssigkeitsräumen

- Intrazellulärer Raum = 98% des totalen K^+
- Extrazellulärer Raum = 98% des totalen Na^+
  - intravasalen Raum
  - interstitiellen Raum

Natriumchlorid = NaCl = Salz

- Der größte Teil des Na wird als Salz in den Speisen zugeführt
- Na ist das Hauptmineral für den Säugetierstoffwechsel
- Der Menschen enthält über 50 g Na
- Na wird hauptsächlich über die Niere und Haut ausgeschieden

Warum ist Natrium so wichtig ?

- Der Extrazellulärraum (einschl. Blut) hat die höchste Natriumkonzentration
- Na+ ist das Elektrolyt mit der höchsten „turn-over-rate“ (Filtration und Rückresorbtion in der Niere)
- Na+ hat eine wichtige Rolle in einer Reihe von wichtigen Prozessen im Körper

Bedeutung des Natriums für lebenserhaltende Prozesse

- Nahrungsaufnahme und -transport (z.B. Glukose, Aminosäure und Wasser für den interstitiellen Raum)
- Membranpotential
- Blutvolumen, RR
  - Renin-Angiotensin-Aldosteron-System
  - Antidiur. Hormon (ADH)

Definition / Einteilung

- Na i.S. 135-145 mmol/l
  - Verteilung: 98% extrazellulär, 2% intrazellulär

- Schwere / mittlere / leichte Hyponatriämie
- Hyper-/hypo-/isovolämische Hyponaträmie
- Pseudohyponatriämie
- Akute und chronische

Hypovolämische Hyponatriämie

- Die *hypovolämische Hyponatriämie* entsteht durch einen Volumenmangel bzw. ein herabgesetztes Gesamtkörperwasser (TBW), z.B. bei Diarrhoe, Erbrechen, Diuretikagabe oder bei Dehydratation. Das extrazelluläre Flüssigkeitsvolumen (ECF) ist reduziert, der Natriumgehalt des Körpers (Gesamtkörpernatrium) ist relativ gesehen jedoch noch stärker reduziert.

Hypervolämische Hyponatriämie

- Bei der *hypervolämischen Hyponatriämie* ist das extrazelluläre Flüssigkeitsvolumen (ECF) stark erhöht, bei relativ gesehen geringerer Erhöhung des Gesamtkörpernatriums. Die hypervolämische Hyponatriämie macht sich durch Ödeme bemerkbar. Man begegnet ihr u.a. bei Herzinsuffizienz, nephrotischem Syndorm, Leberzirrhose und Niereninsuffizeinz

Isovolämische Hyponatriämie

- Bei der *isovolämischen Hyponatriämie* steht die Wasserretention im Vordergrund. Das GBW ist erhöht, während das Gesamtkörpernatrium normal ist. Das extrazelluläre Flüssigkeitsvolumen ist minimal bis mäßig erhöht, es liegen aber keine Ödeme vor. Gründe für die isovolämische Hyponatriämie sind unter anderem Glukokortikoidmangel, wasserretinierende Medikamente, Hypothyreose, und das Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion (SIADH)

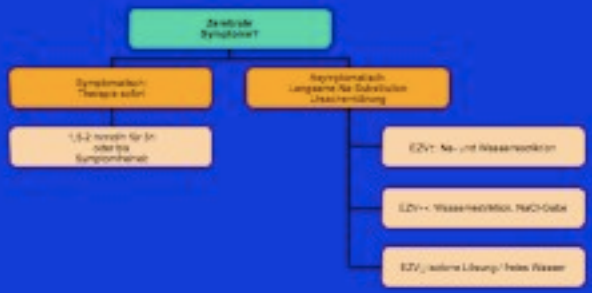
Pseudohyponatriämie

- Von einer Pseudohyponatriämie spricht man bei stark erhöhten Lipiden, Hyperproteinämie und Hyperglykämie. Hier ist die Natriumkonzentration im Gesamtplasma vermindert, im Plasmawasser jedoch normal
- Laborhinweis:
  - Serum lipämisch

Differentialdiagnose



Therapie



Regulation des Wasser- u. Elektrolythaushaltes

- Physiol. Altersveränderungen
- ADH (antidiuretisches Hormon)
- Nierenfunktion

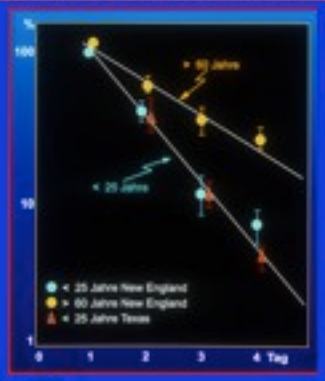
Einfluß der physiologischen Veränderungen im Alter

- vermindertes Durstempfinden
- nur mehr Aufnahme kleinerer Mengen
- schnelleres Sättigungsgefühl

Endogene Regulation des Flüssigkeits- und Salzhaushaltes im Alter

1. Rückgang der Nierenfunktion
   - *a. Rückgang der glom. Filtration*
   - *b. Rückgang der sub. Konzentrierfähigkeit*
   - *c. Rückgang der Natrium-Konservierung*
   - *d. Rückgang der Vasopressinwirkung*
2. Änderung der Hormonsekretion
   - *a.Rückgang der Plasmarenin-Aktivität mit Rückgang der Aldosteronsekretion*
   - *b. Zunahme der Sekretion des atrialen natriuretischenPeptids*
   - *c. Gesteigerte Vasopressinsekretion bei osmotischer oder Volumenbelastung*
3. Verlust an Muskelgewebe und Zunahme des Fettgewebes

Natriumausscheidung im Harn unterschiedlicher Altersgruppen unter diätetischer Kochsalzrestriktion

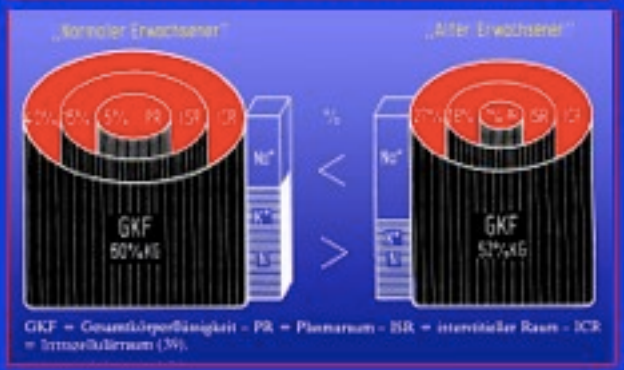


aus Epstein u. Hollenberg 1976

Einfluß der physiologischen Veränderungen im Alter

- verminderte Natrium-Konservierung durch die Nieren
- verminderte Konzentrationsfähigkeit der Nieren
- daher: Na-Restriktion potentiell gefährlich u. Beachtung weiterer Einflußnahmen auf den Natriumstoffwechsel

Physiologie des Wasser-Elektrolythaushaltes im Alter



GKF = Gesamtkörperflüssigkeit - PR = Plasmaraum - ISR = interstitieller Raum - ICR = Intrazellularraum (3V).

Hyponatriämie ist die häufigste Elektrolytstörung, besonders bei Älteren

Cairot, F.I. et al 1973

Palmer, B.F., et al 2003

Hawkins, R.C. 2003

Luckey, C. 2003

Miller, M. 2006

Hyponatriämie ist häufig bei hospitalisierten Patienten

5% Kraus, R. neurodate 8, 2003, 10-16

15-22% intensive care units, De Vita, M.V., Clin Nephrol 34, 1990, 163 -166

28,2% acute care hospitalized elderly patients Hawkins, R.C., Clin Chim Acta 337, 2003, 169-172

Hyponatriämie ist häufig bei Älteren zu Hause lebenden

7% health individuals (> 60 Years) living at home (Caired, F.I. et al. Br.Heart J 35, 1973, 527 - 530)

9,4% >75 year old living at home (Passare, G. et al. Clin Drug Invest 24, 2004, 535-544)

11% ambulatory population (> 60 Years) (Tareen, N., et al. J.of the national medical association Vol 97, 02/2005)

Hyponatriämie bei der stationären Krankenhausaufnahme in der Geriatrie

(Geriatrie, Frohnhofen 2005)

- Mobil 23%
- Bettlägerig 36%
- Gesamt 28,4%, M 24,7%, F 29,3%

Hyponatriämie bei Älteren

(Passare 2004, Goh 2004)

- zwischen 2,5 und 15,8% in verschiedenen Studien
- bis 20% in Altenheim
- über 75 J. 9,4% in der Querschnittsbevölkerung
- Frauen häufiger betroffen
- vermehrte Krankheitsanfälligkeit und Sterblichkeit

Der ältere Patient befindet sich in einer Grenzsituation im Hinblick auf den Elektrolythaushalt

- Symptomatik des Mangels oft nicht erkannt
- Einfluß der Multimorbidität und Multimedikation schwierig einzuschätzen
- Bestehende Vorurteile gegenüber Salzkonsum (Hypertonie)

Hinweise auf Natriummangel

- Muskelschwäche
- Gangunsicherheit
- Mattigkeit
- Hypotonie
- Fallneigung
- Appetitverlust
- kognitive Störungen

Hyponatriaemia bei der chirurgischen Krankenhausaufnahme

(Schwab et al, Br. J. Clin. Pharmacol. 48, 1999, 105)

- allgemein 2%
- mit Hüftfraktur 15,8%

„Bei Stürzen sollte auch an eine Hyponatriämie gedacht werden“

(Ayus, J.C. et al, JAMA 282, 1999, 2299 - 2304)

Renneboog, B. et al:

Mild chronic hyponatremia is associated with falls, unsteadiness and attention deficits.

Am J Med 119 (7A), 2006, 71-78

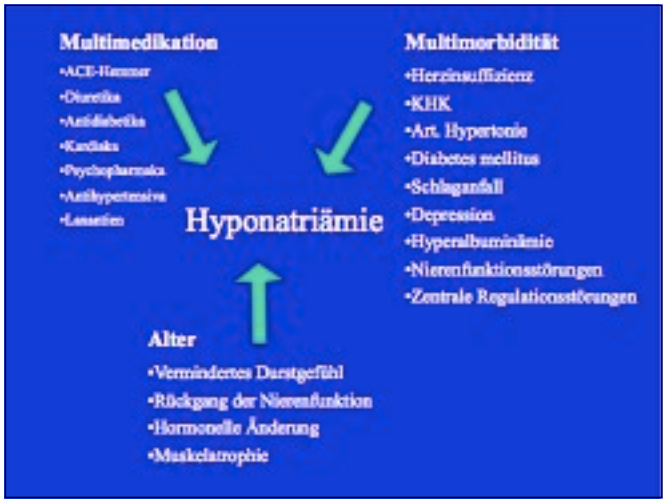
Bone disease as a new complication of hyponatremia: moving beyond brain injury
(Ayus J.C. et al. Clin J Am Soc 2010)

- Hyponatriämie besonders bei Älteren mit Frakturen assoziiert
- Häufigkeit doppelt so hoch wie bei Patienten ohne Fraktur

Beeinflussung des Gangbildes

„Die Hyponatriämie beeinflußt das Gangbild stärker als ein Blutalkoholspiegel von 0,6 g/l“

(Hensen, J. Dt. Ärztebl. 40, 2010, 709)



Diseases associated with hyponatremia in the older patient

(Miller, Geriatrics 1998)

- CNS disorders (f.e. stroke)
- Malignancy with ectopic AVP production (f.e. pulmonary small cell carcinoma)
- Pulmonary disease (f.e. pneumonia)
- Endocrine disease (f.e. Diabetes mellitus)

Hyponatriämie, Alter und Multimorbidität

(Lit bei Passare 2004, Goh 2004)

- cerebrovaskuläre Erkrankungen
- Nierenfunktionsstörungen
- Demenz
- Herzerkrankungen
- Hypothyreose
- Hypoglykämie
- Infekt
- Malnutrition

Einfluß der Multimorbidität

- Diabetes
- Herzinsuffizienz
- Chron. obstruktive Lungenerkrankungen
- Chron. Infekte
- Fieberhafte Zustände
- u.a.

Lit. bei Füsgen, Geriatrie-Journal 8 (2003) 28-30

Medikamente mit möglichem Einfluß auf Elektrolyte I

(ergänzt nach Passare 2004)

- Laxantien
- Antacida
- orale Antidiabetika
- Vitamin B12-Glykoside
- Diuretika
- Betablocker
- Kalziumantagonisten
- ACE-Hemmer
- CLO-Fibrate
- Cortikosteroide
- Antibiotika

Medikamente mit möglichem Einfluß auf Elektrolyte II

(ergänzt nach Passare 2004)

- NSAR
- Antiepileptika
- Levodopa
- Anxiolytika
- Neuroleptika
- trizyklische Antidepressiva
- Antiasthmatika
- Antibiotika
- SSRI
- Vasopressinanalega
- u.a.

Prävalenz einer Hyponatriämie in Verbindung mit Medikamenten

(Passare 2004, Goh 2004, Rosholm 2002)

- Laxantien
- orale Antidiabetika
- Diuretika
- Betablocker
- ACE-Hemmer
- Corticosteroide
- Carbamazepine

Besondere Bedeutung für eine mögliche Hyponatriämie bei Hochaltrigen

(n=185 über 90 J.u. 147 über 100 J.J.U.Rosholm et al, Drugs Aging 2002)

- Thiaziddiuretika
- Laktulose

Hyponatriämie

- Bei Laktulose vermutlich nicht sehr häufig
- Bei stimulativen Laxantien jedoch sehr häufig (Knopf et al Bundesgesundhbl. 1995)

Prevalence and association with drug use

(Passare, Clin. Drug., Invest.2004, n= 1.558, mean 81,4 years, population based study in an urban aerea of stockholm)

- 9,4% suffer from Hyponatraemia (prevalent women more than men)
- Carbamazepine
- Laxatives
- Diuretics
- ACE-inhibitors

Inadäquates ADH-Syndrom

- Hypervolämie
- Hyponatriämie
- Natriurese
- normale Aldolsteronsekretion und norm.Nierenfunktion

Häufige Ursachen für Wasserretention durch SIAHD I

(Syndrome of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion)

- Carbamazepin
- Theopyllin
- SSRI
- Chlorpromazin
- Sulfonylharnstoff

(nach Goh, AFP 2004, 2387)

Häufige Ursachen für Wasserretention durch SIAHD II

(Syndrome of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion)

- Lungen-Probleme (z.B. Pneumonie, Bronchialcarcinom)
- ektope-ADH-Sekretion (z.B. kleinzellige Carcinome)
- ZNS-Erkrankungen (Schlaganfall, Tumor)
- Guillain-Barre-Syndrom, MS, intermittierende Porphyrie usw

Anfallende Kosten bei Hyponatriämie in den USA

(Boscoe, A. et al, Cost effectiviness and Resource Allocation 4:10 (2006) 478)

- direkte Kosten der Hyponatriämiebehandlung 1,6 - 3,6 Milliarden
- Harninkontinenz 23,4 Milliarden
- Herzinsuffizienz 23,7 Milliarden

Unter den Hypertonikern besteht eine Subgruppe, die auf Salzzufuhr reagiert - salzsensitive Hypertonie.

(Weinberger 1986, Skrabal 1991, Chrysant 1997)

Natriumkonsum und Blutdruck

Generelle Empfehlung zur Salzrestriktion nicht sinnvoll, da nur geringer Einfluß auf einen erhöhten Blutdruck.

Hooper et al, BMJ 2002, 325; 628
Grandal et al, JAMA 1998, 279; 1383

RR- und reduz. Kochsalzzufuhr

Langzeiteffekte gering (13-16 Monate)

- RR systolisch - 1,1 mmHg
- keine Verhinderung schwerwiegender Komplikationen (Herzinfarkt, Schlaganfall etc.)

Metaanalyse, Hooper at al, Br.Med.J. 325 (2002) 628-35

Ist eine salzreduzierte Diät für Diabetiker sinnvoll?

(Jelic, S.D., International Journal of Metabolism, Vol. 8, No. 34, 2.11.2005)

Medline, Embase, Cochrane Controlled Trials Register - Nein!!!

Das Problem der Hyponatriämie beim Älteren ist: die Medizin stellt bisher die Hyponatriämie unter ein Tabu

z.B.:

- der Elektrolytstatus wird nicht in den Pflegeheimen kontrolliert. Nur die Flüssigkeitszufuhr wird propagiert
- regelmäßige Messungen der Elektrolyte im Serum bei Patienten mit Polymedikation finden nicht statt.

Klinik der Hyponatriämie unspezifisch

- Zeichen der Hyponatriämie erst unter 120 mmol/l
- unspezifische Zeichen wie Kopfschmerzen, Schwäche, Unwohlsein usw. am Anfang
- zuletzt Krampfanfälle und Koma

Ausgleich der Hyponatriämie (< 125 mmol/l)

- Bestehen Symptome? (z.B. Krampfanfall)
- Liegt der Na-Wert sehr niedrig?
- Ist der Mangel akut innerhalb der letzten 48 h aufgetreten?

Kochrezept

- NaCl 5,85% ➔ 1 ml = 1 mmol
- 60 ml (=mmol) in 500 ml NaCl 0,9%
- ➔ 8,3 ml = 1 mmol
- ➔ bei 1,5 mmol/h ➔ 12,5 ml/h Infusion
- Kontrolle alle 2 h, maximaler Anstieg 12 mmol/l/Tag

Therapie bei akut aufgetretenem Mangel

- Maximal 1-2 mmol/pro Std. hypertone Kochsalzlösung
- Normonatriämie frühestens nach 48 Std.
- sonst drohen irreversible zerebrale Schäden (nach etwa 6 Tagen „pontine Myelinolyse“)

Therapie

- Behandlung der Ursache und bei Bedarf Ausgleich (z.B. Durchfall)
- Überwässerte Patienten Salz- und Flüssigkeitszufuhr einschränken
- in schweren Fällen Schleifendiuretika
- ADH-Entkopplung Flüssigkeitsrestriktion
- bei chron. Störungen salzreiche Diät u. Diuretikum

Hyponatriämie

Norm: 135-145 mmol/l





Empfehlungen I

- die vorliegenden Ergebnisse unterstützen die generelle Empfehlung, die Natriumaufnahme einzuschränken nicht
- Salzrestriktion nur für Hypertonie-Patienten, die auf eine kurzzeitige alimentäre Salzkarenz mit deutlichem Abfall reagieren.

Empfehlungen II

- Die physiologischen Altersveränderungen bei einer Salzrestriktion beachten, regelmäßige Natriumkontrollen bei Multimorbidität durchführen und bei Bedarf sofort gegensteuern
- Mit Salzrestriktion beim multimorbiden und polypharmazierten Patienten zurückhaltend sein