

Publikumsvortrag 11.4.2012

hirslanden  
Klinik Im Park

# *Wie viel soll ein Mensch eigentlich trinken ?*

## PD Dr. Bernhard Hess

Innere Medizin & Nephrologie, Klinik Im Park, Zürich

[bernhard.hess@hirslanden.ch](mailto:bernhard.hess@hirslanden.ch)



# 1. Frage ans Publikum (Konsultativabstimmung)

Wer denkt, regelmässig  
mehr als 2.5 L / Tag zu trinken  
sei gesundheitsfördernd ?

Publikumsvortrag 11.4.2012

hirslanden  
Klinik Im Park

# ***Wie viel soll ein Mensch eigentlich trinken ?***

## ***Evidenz vs. Lifestyle-Hype***





© B. Hess, 4/2012

© adpic

# Hyponatriaemie - Symptome

## IMMER in Beziehung zu...

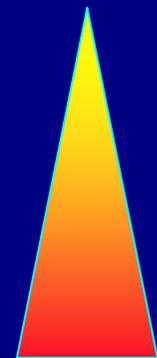
- ...Raschheit der Entwicklung der Hyponatriaemie (langsame Entwicklung wird  $\pm$  ohne Symptome toleriert)
- ...Ausmass der Hyponatriaemie (Höhe des Natrium-Abfalls)

↓ **Serum-Natrium** = zu tiefe Ionen-Dichte im Blut  $\Rightarrow$   
↑ **Aufnahme von H<sub>2</sub>O durch das Gehirn**  $\Rightarrow$  Schwellung  
der Hirnzellen = neurologische Störungen :

- **Übelkeit, allg. Unwohlsein** (Serum-Na 120-125 mmol/l)

- **Kopfschmerzen, Lethargie, Bewusstseinstörung**  
(Serum-Na 115-120 mmol/l)

- **Krampfanfälle, Coma** (Serum-Na < 115 mmol/l)



# MERKE !

## Abweichungen der Serum-Natriumkonzentration

- praktisch NIE wegen „zu wenig“ oder „zu viel“ Natrium
- praktisch IMMER Ausdruck einer gestörten Wasserbilanz

## 2. Frage ans Publikum

**Zu wieviel Prozent  
besteht der Mensch  
aus WASSER ?**

# Gesamtkörperwasser

**Mann : 60-65%**      **Frau : 50%**  
(Körperwasser nimmt mit zunehmendem Alter ab)

## Wasserverteilung

- **60% H<sub>2</sub>O** in **Körperzellen** (intrazellulär)
- **40% H<sub>2</sub>O** im **Blutplasma** (intravaskulär)

⇒ **H<sub>2</sub>O ist unerlässlich** für alle biologischen Prozesse im Körper !

# 3. Frage ans Publikum

Was versteht  
man unter  
**DURST** ?

# Was heisst Durst ???

**Durst** (*althochdeutsch*) = Trockenheit in Mundhöhle und Kehle...

- ...immer kombiniert mit dem **unstillbaren Bedürfnis**, zu trinken
- ...tritt bei Flüssigkeitsmangel *bzw.* steigender **Salzkonzentration im Blutplasma** auf
- ...wird durch das **Gehirn** signalisiert, wenn **Wasseranteil (60%) im Körper um ca. 0.5 % sinkt (bei 80 kg-Mann: ~250 ml = 2.5 dl)**

# DURST



## Mundtrockenheit

(z. B. in trocken-geheizten Räumen)

# Regulation des Wasserhaushalts

- Flüssigkeitsverlust  $\Rightarrow$   $\uparrow$  **Salzkonzentration** im Plasma  
(Blut „dicker“)
- Sensoren im **Hypothalamus** (Teil des Zwischenhirns) registrieren  $\uparrow$  **Salzkonzentration** im Plasma
- **Gehirn** reagiert (Hypothalamus, Hypophyse) :

$\uparrow\uparrow$  **Durstgefühl**  
(im Alter abnehmend)  
 $\Rightarrow$   $\uparrow$  **Trinken**

=

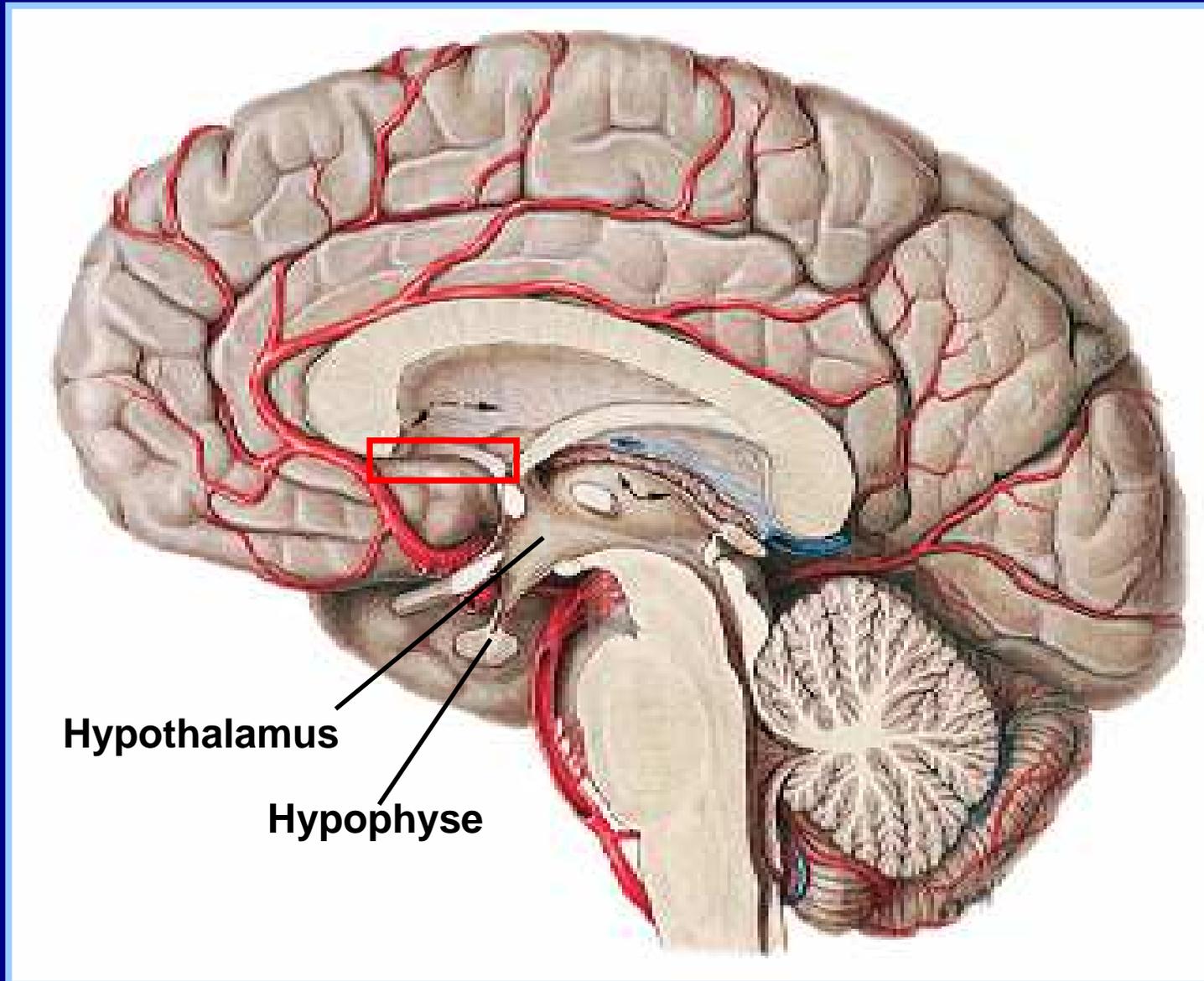
Von aussen „Blut dünner machen“

$\uparrow\uparrow$  Ausschüttung von  
antidiuretischem  
Hormon (ADH)

=

Nieren:  $\downarrow$   $H_2O$ -Ausscheidung  
 $\Rightarrow$  von innen „Blut dünner machen“

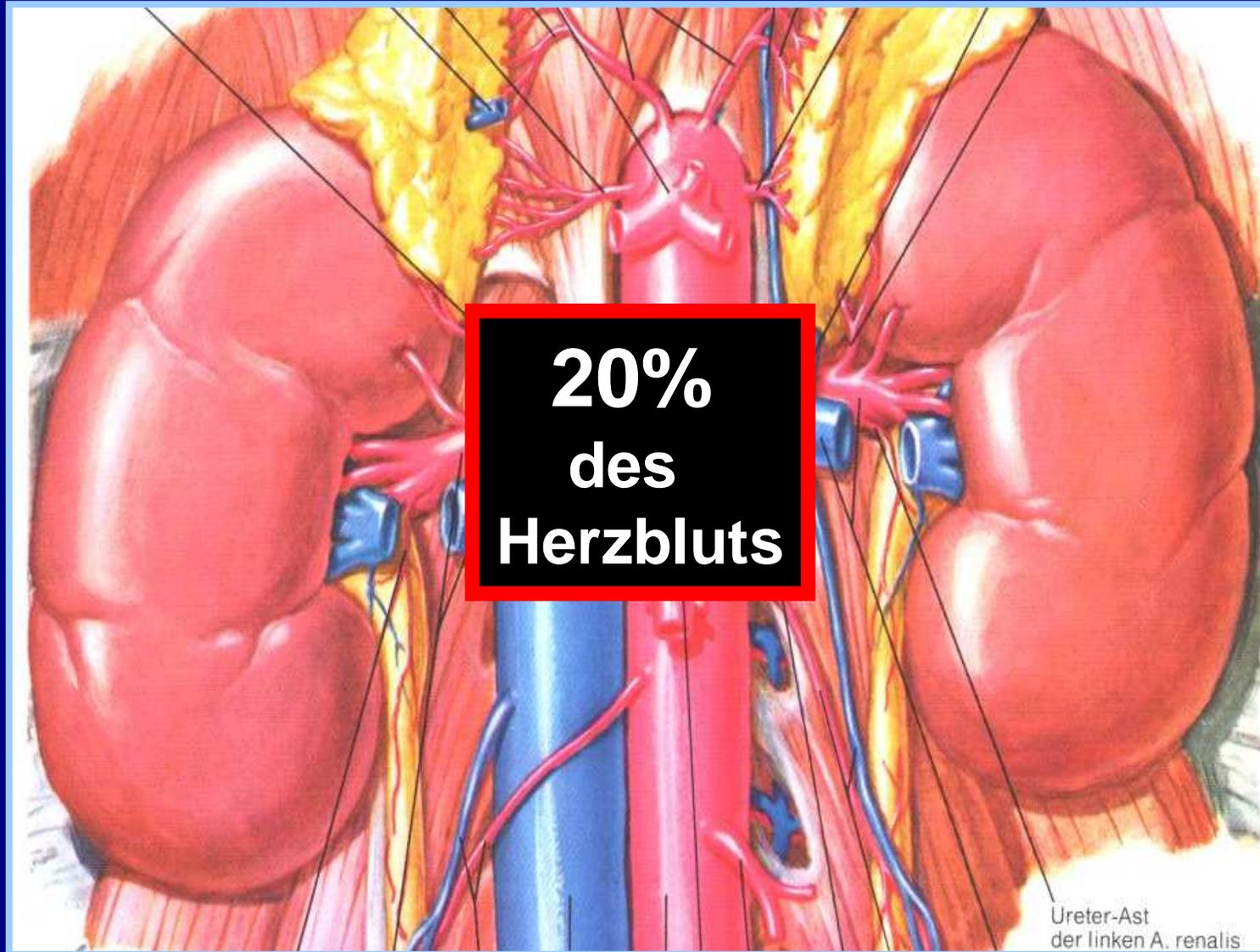
# Hypothalamus und Hypophyse



# Hypothalamus - Aufgaben

- wichtigstes **Steuerzentrum** des vegetativen Systems
- **Aufgaben** :
  - Konstanthaltung **Temperatur, Blutdruck, Ionenkonzentrationen**
  - Regulation der Nahrungs- und **Wasseraufnahme**
  - Aufrechterhaltung von **Tagesrhythmik und Schlaf**
  - Steuerung des **Sexual- und Fortpflanzungsverhaltens**
- **Störungen** im Hypothalamus  $\Rightarrow$   $\downarrow$  **Lebensfähigkeit**
- zahlreiche **Nervenverbindungen** zu anderen **Hirnzentren**
- **steuert Hormonabgabe** aus Hypophysenvorderlappen
- **produziert selbst Hormone**  $\Rightarrow$  via Hypophysenhinterlappen ins Blut abgegeben, z. B. **ADH**

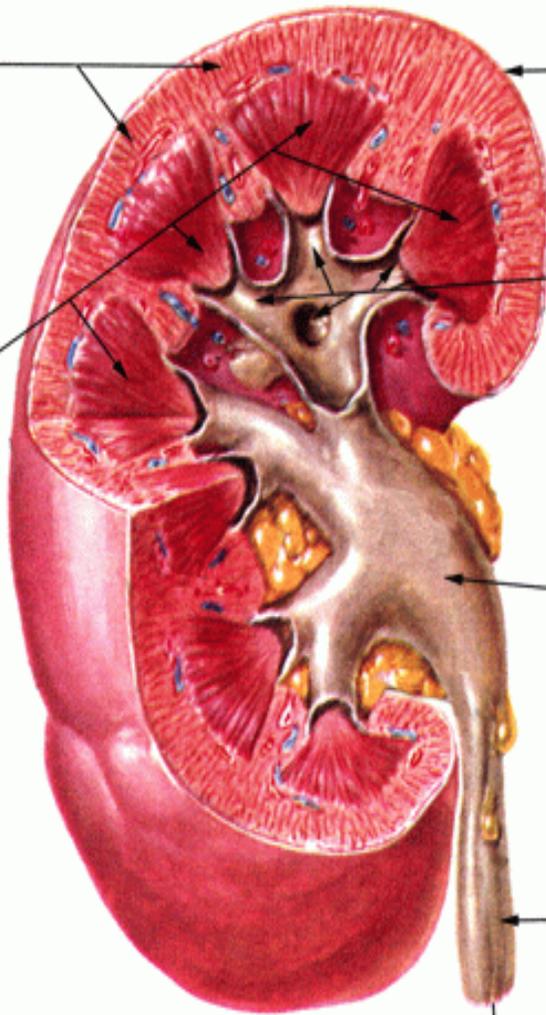
# Die menschlichen Nieren



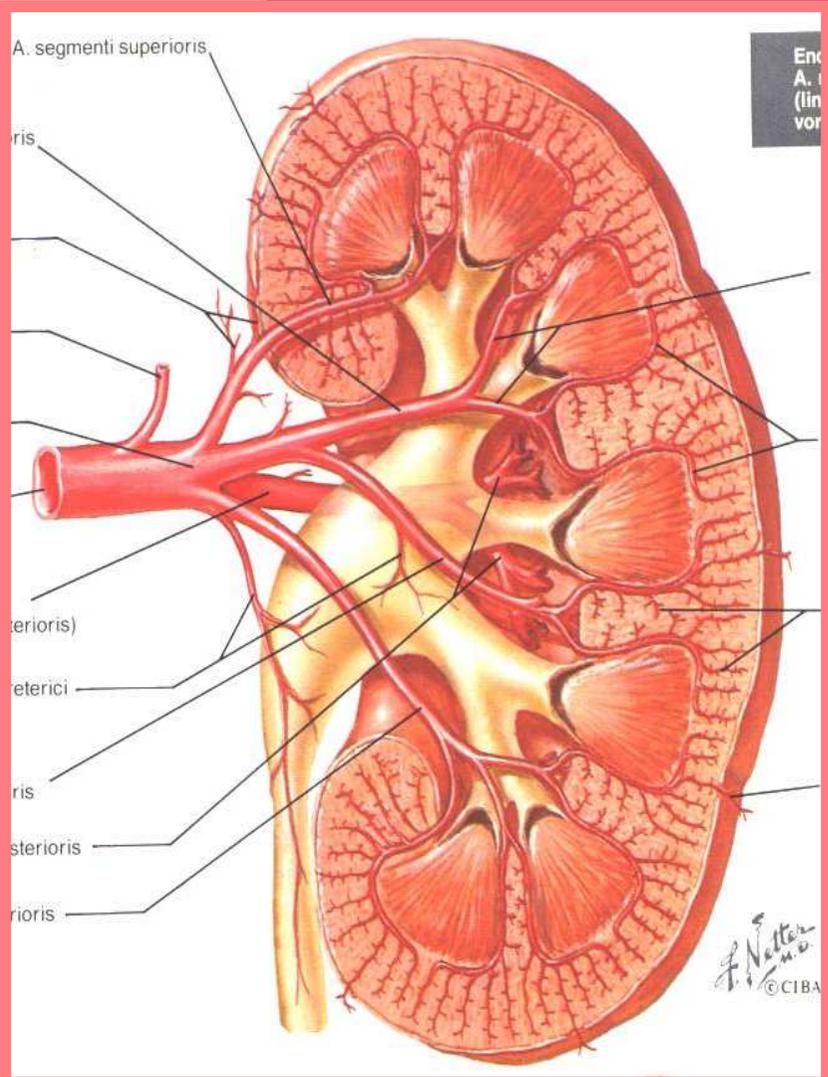
12 cm

Nierenrinde

Pyramiden



zur Blase



6 cm

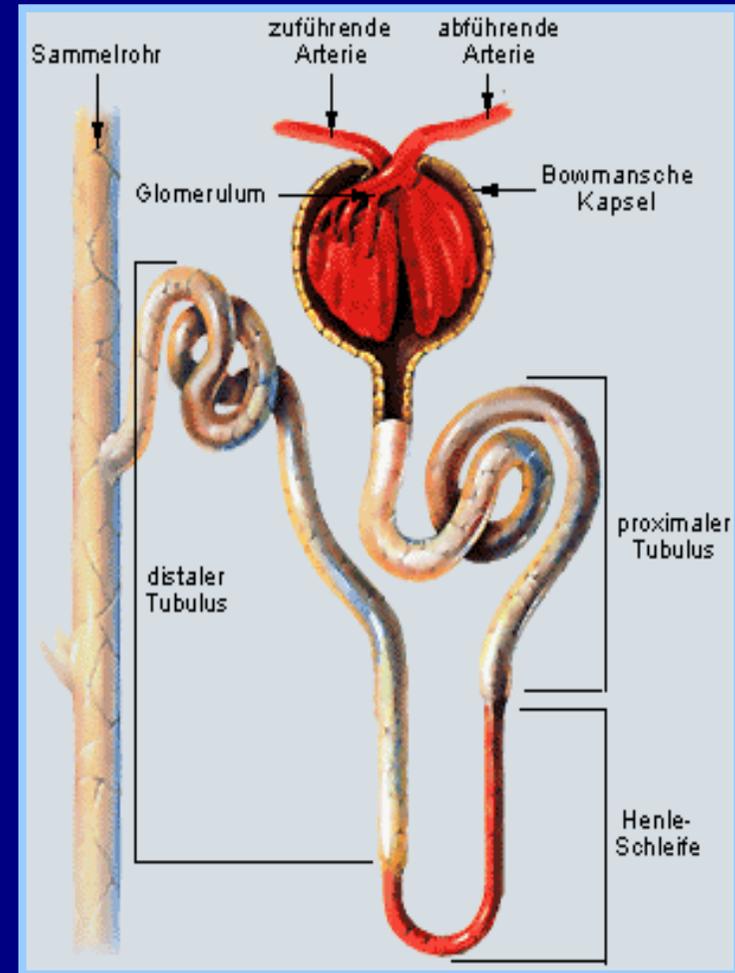
# Nieren - Struktur & Funktion

## Mikroanatomie

Pro Niere **1.0 Mio Nephronen**

⇒ **2 Mio Funktionseinheiten** :

- **Gefäßanteil = Glomeruli**  
⇒ **180 L Primärharn/Tag !**
- **Bowman'sche Kapsel**  
„Auffangbecken“ des abfiltrierten Primärharns = **Ultrafiltrat**
- **Harnführender Teil = Tubuli (Harnkanälchen)**  
⇒ definitive Zusammensetzung des **Endharns**



# Nierenanatomie - Tubuli

## 4. Frage ans Publikum:

Wenn sämtliche Tubuli (Harnkanälchen) beider Nieren hintereinander aufgereiht werden, **wieviel beträgt dann ihre gesamte Länge ???**

**110 km !**

# Tubuli - Rückgewinnung von H<sub>2</sub>O !

Glomerulus



Proximaler Tubulus

Distaler Tubulus

H<sub>2</sub>O

H<sub>2</sub>O

180 L Primärharn/24 h  
Annahme: 80 kg-Mann  
mit 48 L Körperwasser  
⇒ in 6.4 h „Dörrfrucht“

90-95% H<sub>2</sub>O  
rückresorbiert

H<sub>2</sub>O

ADH

H<sub>2</sub>O

**Tubuli**

**H<sub>2</sub>O-Rückgewinnung!**

Henle'sche Schleife

Sammelrohr

# ADH-Produktion - Regulatoren

## ↑ ADH-Sekretion

⇒ Blut wird „verdünnt“

⇒ ↓ **Urinmenge**

- **Hyperosmolalität** (Blut „zu dick“, z. B. Schwitzen)
- ↓ zirk. Gefäßvolumen
- **Stress (Schmerz!)**
- **Übelkeit / Brechreiz**
- **Schwangerschaft**
- Hypoglykaemie
- **Nikotin**
- **Div. Medikamente**

## ↓ ADH-Sekretion

⇒ Blut wird „dicker“

⇒ ↑ **Urinmenge**

- **Hypoosmolalität** (Blut „zu dünn“), z. B. **Vieltrinken**
- ↑ zirk. Gefäßvolumen
- **Alkohol**
- **Phenytoin** (Epilepsie-medikament)

# Was wir bis jetzt gelernt haben...

- der Mensch besteht zu ca. 60% aus Wasser, denn **Wasser ist für das gesunde Leben essentiell !**
- der **Wasserhaushalt** ist durch das feine Zusammenspiel von Gehirn (spez. Hypothalamus), anti-diuretischem Hormon und Nieren **perfekt reguliert**
- das **natürliche Durstgefühl** sorgt dafür, dass wir weder zu viel noch zu wenig Wasser aufnehmen

⇒ Warum sollen wir dieses perfekte System durch **übermässiges Trinken vergewaltigen** ?

# „Trink-Lobby im Internet...“

Google: „Trinken, Bild“ ...



!!!!!!! Hydration for Health Initiative !!!!!!!

Gegründet und gesponsert von **DANONE®**

(Volvic®, Evian®, Badoit®...)



# Trink-Gurus - Nonsense im Internet !

Trinken Sie genug Wasser und bleiben Sie gesund.

Rudolf A. Schnappauf, [www.wasser-hilft.de](http://www.wasser-hilft.de)

- Trinken Sie morgens nach dem Aufstehen 2 Gläser Wasser.

## **Begründung:**

Das braucht Ihr Körper **dringend**, um den Flüssigkeitsverlust während der Nacht auszugleichen und um **genügend Strom zum Denken zu produzieren**.

- Trinken Sie jeweils eine halbe Stunde vor jeder Mahlzeit ein großes Glas Wasser.

## **Begründung:**

So geben Sie Ihrer Bauchspeicheldrüse genügend Wasser, um die **extrem sauren Verdauungssäfte** des Magens beim Eintritt in den Darm zu **neutralisieren**. **Ansonsten würden die Säuren des Magens den Darm zersetzen!**

## Trink-Gurus - Nonsense aus dem Internet ! (2)

- **Trinken Sie Wasser immer ohne Kohlensäure**

### **Begründung:**

Getränke, die Kohlensäure enthalten, stehen **unter Druck**. Dieser physikalische Druck **verändert die Kristallstruktur des Wassers**. Chemisch ist das **Wasser** zwar unverändert, **biophysikalisch allerdings fast tot**. Es verliert seine lebenswichtige Fähigkeit, **Biophotonen freizusetzen** und damit seine Lebenskraft (**Levitationskraft**).

Rudolf A. Schnappauf, [www.wasser-hilft.de](http://www.wasser-hilft.de)

## Trink-Gurus - Nonsense aus dem Internet ! (3)

- **Trinken Sie immer nur warmes Wasser**

Insbesondere für den Abtransport von **Ausscheidungs- und Giftstoffen** benötigt unser Körper Wasser, denn Wasser ist das beste **biologische Lösungsmittel**. Daher benutzen wir es ja auch zum **Reinigen und Waschen unserer Hände und Wäsche**. Genauso wirksam ist es beim **Reinigen unserer Gefäße und Zellzwischenräume**.

**Von der Waschmaschine wissen wir**: Je schmutziger die Wäsche ist, desto höher die Wassertemperatur, denn heißes Wasser hat sehr viel höhere Lösungs- und Reinigungs-Fähigkeit als kaltes Wasser. Schmutz, der sich unter kaltem Wasser nicht oder nur sehr langsam löst, wird von warmem oder gar heißem Wasser oft sehr schnell gelöst.

**In unserem Körper ist das genauso**. Warmes Wasser hat viel **höhere Reinigungskraft**.

# Trink-Gurus - Nonsense im Internet (4) !

## „Faszination Wasser - Das Elixier des Lebens“

Rudolf A. Schnappauf, [www.wasser-hilft.de](http://www.wasser-hilft.de)

- **Wasser hilft, Rückenschmerzen, Bandscheibenleiden und Arthritis vorzubeugen**

Es ist das **Hauptgleitmittel** in den Gelenkspalten, es wirkt als **Stoßdämpfer in den Bandscheiben...**

- **Wasser hilft, die Verstopfung von Arterien in Herz und Gehirn zu verhindern**

Es **mindert damit das Herzinfarkt- und Schlaganfall-Risiko deutlich.**

- **Wasser hilft gegen Falten**

Es **strafft und glättet die Haut**, lässt Sie **jünger aussehen** und **vermindert die Auswirkungen des Alterns...**

# 5. Frage ans Publikum

Wieviel trinken denn  
"gewöhnliche" Menschen  
pro Tag ?

# Wieviel Flüssigkeit ist „normal“ ?

**Umfassende Erhebung USA 1977-1978**  
(US Department of Agriculture)

- **26'081 Personen**
- **beide Geschlechter**
- **Alter 20-64 Jahre**

**1.696 L / Tag**

# Wieviel Wasser ist „gesund“ ?

- Erwachsene sollten pro Tag 2500 ml (2.5 L) Wasser aufnehmen

- **Trinken: mindestens 1500 ml (1.5 L)**

- **aus Nahrung aufgenommen: 1000 ml (1 L)**

(SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG, [www.sge-ssn.ch](http://www.sge-ssn.ch))

- **Erhöhter Flüssigkeitsbedarf**

- starkes Schwitzen (Sport, Stress etc.)

- hohes Fieber

- Erbrechen, Durchfall (evtl. Infusion)

- Nierensteinleiden

- häufige Harnwegsinfektionen

# Viel Trinken ist GESUND !!

- **Nierensteinleiden**
- häufige Harnwegs-  
infektionen

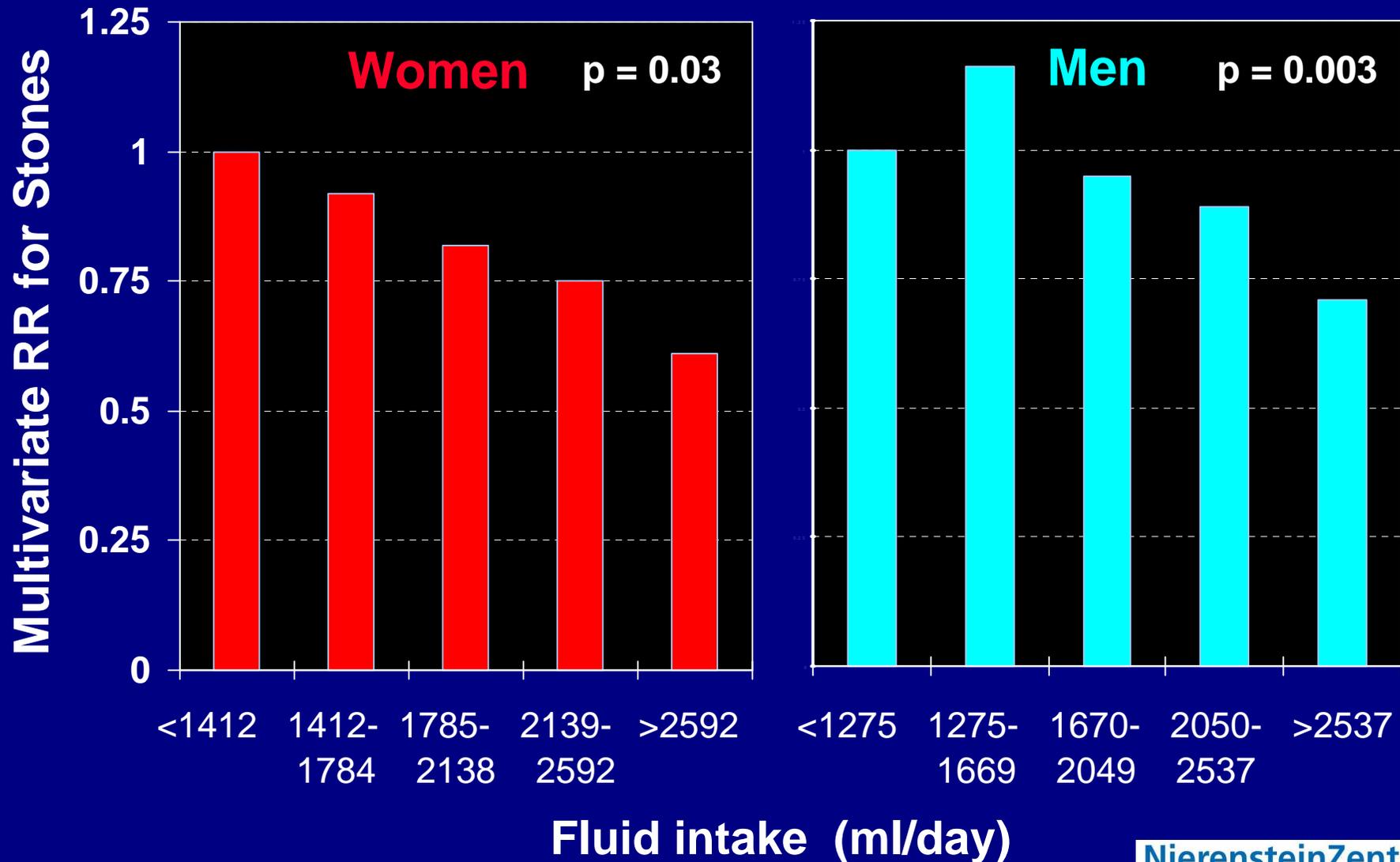
# Steinbildung im Harntrakt

## Nieren & Calcium

- Nieren: filtrieren 180 L Blut pro Tag = Primärharn
- pro Tag 250 mmol (10 g) Calcium filtriert ⇒ Mensch wäre innert 100-150 Tagen ein Weichtier ohne Skelett
- 97-99% werden rückresorbiert, d.h. von den Nieren ins Blut zurücktransportiert
- Ca. 5-8 mmol Calcium (200 – 320 mg) werden pro Tag im Endharn ausgeschieden
  - ⇒ Urinkonzentration von Calcium überschreitet z. B. für Calcium-Oxalat das Löslichkeitsprodukt
  - ⇒ es muss zur **Kristallbildung** kommen (normal: 10 Mio Mikrokristalle / Tag)

# Fluid intake & risk of kidney stones

(Curhan GC et al., N Engl J Med 328: 833-838, 1993, and Ann Intern Med 126: 497-504, 1997)



# „Hahnenburger“ oder Mineralwasser?

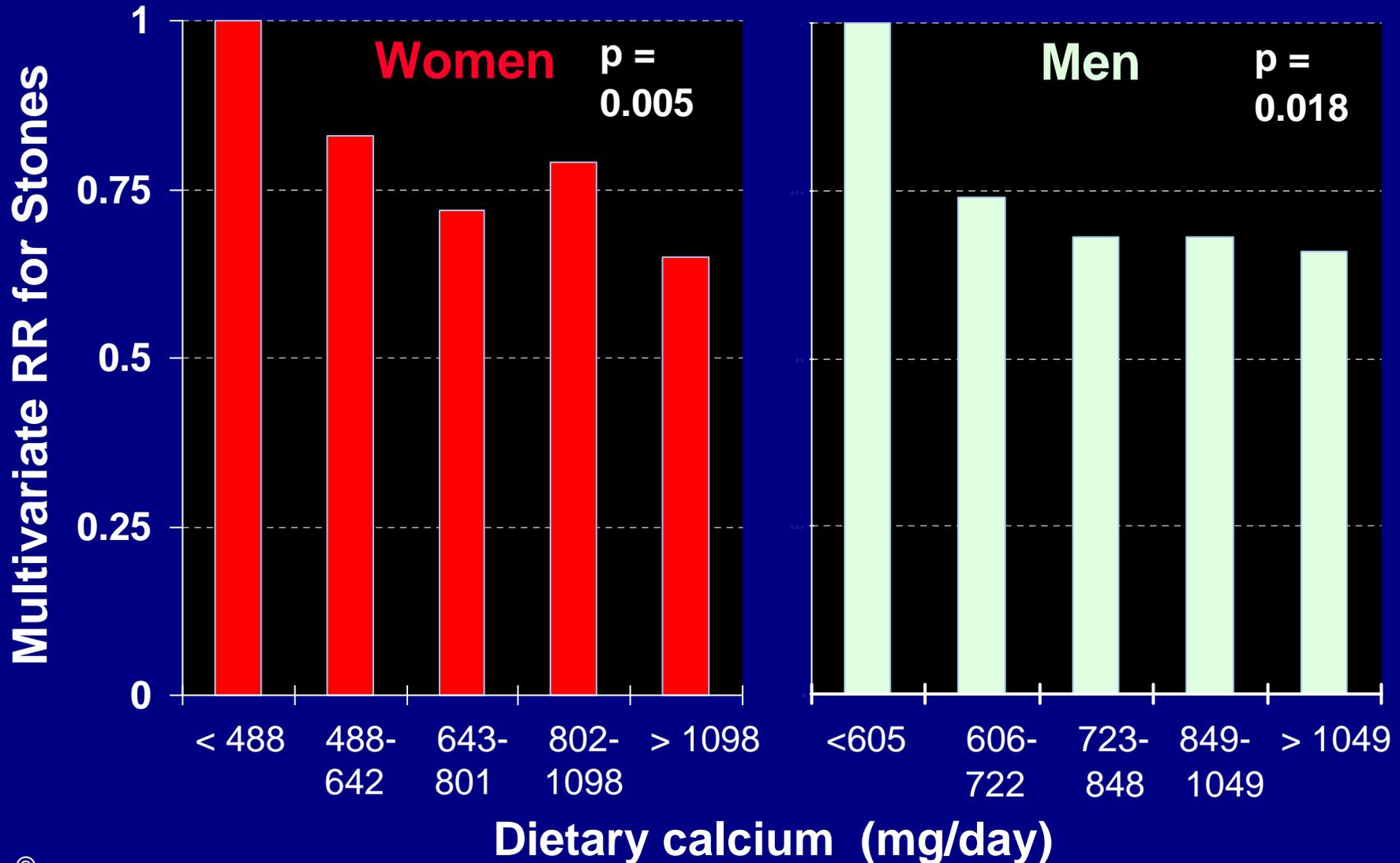
**Problem:** Kalziumzufuhr soll 1200-1500 mg/d betragen  
Falls weniger ⇒ **Osteoporosegefahr !**

## Kalziumgehalt von diversen Wässern

• Leitungswasser Stadt Zürich	ca. 80 mg/l
• Henniez	110 mg/l
• Perrier	150 mg/l
• San Pellegrino	200 mg/l
• Passugger	230 mg/l
<hr/>	
• <b>Valsler</b>	<b>440 mg/l</b>
• <b>Contrex</b>	<b>470 mg/l</b>
• <b>Adelbodner/Farmer</b>	<b>550 mg/l</b>
• <b>Eptinger</b>	<b>560 mg/l</b>

# Calcium intake & risk of kidney stones

(Curhan GC et al., N Engl J Med 328: 833-838, 1993, & Ann Intern Med 126: 497-504, 1997)



# Viel Trinken ist **GESUND !!**

- Nierensteinleiden
- **häufige Harnwegs-  
infektionen**

# Harnwegsinfekte - Begriffe

- **Signifikante Bakterienausscheidung**
  - Ab 100'000 Bakterien / ml Urin
- **Unkomplizierter HWI der Frau („Blasenentzündung“)**
  - Ab 10'000 Bakterien/ml + häufiges Wasserlösen mit Schmerzen/Brennen, ↑Harndrang
- **Komplizierter Harnwegsinfekt**
  - Infekt in strukturell und/oder funktionell **abnormalem Harntrakt**
- **Akute Nierenbeckenentzündung**
  - Ab 100'000 Bakterien/ml + häufiges Wasserlösen mit Schmerzen/Brennen, ↑Harndrang  
+ Fieber und Flankenschmerzen (Nierenlogen)

# HWI-Prophylaxe - viel trinken ?

- **1 Studie in MEDLINE (Internet-Datenbank) !**

**28 Frauen vor Menopause mit  $\geq 2$  „idiopathischen“ Harnwegsinfekten in den 6 letzten Monaten**

- regelmässiges Selbstmonitoring Urinkonzentration über 4 Monate als **Trinkstimulus**
- monatliche **Urinkulturen**

## **Resultate :**

- Studie von **17 Frauen (60%)** beendet
- Signifikante **Verschiebung in Richtung tiefere Urinosmolarität = grössere Mengen „dünnere“ Urins** ( $p < 0.001$ )
- Signifikant **weniger HWI** in den 4 Studienmonaten ( $p = 0.046$ )

**⇒ ↑ Hydrierung → höhere Harnvolumina → ↑ „Washout“ der Harnröhre → ↓ Häufigkeit von Harnwegsinfekten**

# Verbreitete Volksmär

## „Kaffee zählt nicht zur Flüssigkeit..“

18 gesunde Männer, 18-39 Jahre, 5 verschiedene Flüssigkeitsrégimes,  
 Zufuhr/Tag: [kg KG x 35 ml] – H<sub>2</sub>O Nahrung – 300 ml Stoffwechselwasser,  
 Getränke mit und ohne Coffein

<b>Alle Unterschiede <u>nicht</u> <u>signifikant</u></b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
	Water (n=18)	Water + <u>Cola</u> (n=18)	Water + <u>Diet Cola</u> (n=18)	Water + <u>Cola +</u> <u>Diet Cola</u> <u>+ Coffee</u> (n=18)	Water + Citrus Soft Drink (n=10)
<b>Pre-Treatment BW (kg)</b>	<b>80.01 ±</b> 12.34	<b>80.29 ±</b> 12.19	<b>80.18 ±</b> 12.42	<b>80.23 ±</b> 12.32	<b>85.00 ±</b> 12.29
<b>Post-Treatment BW (kg)</b>	<b>79.86 ±</b> 12.19	<b>79.95 ±</b> 12.20	<b>79.89 ±</b> 12.27	<b>79.93 ±</b> 12.27	<b>84.88 ±</b> 12.34

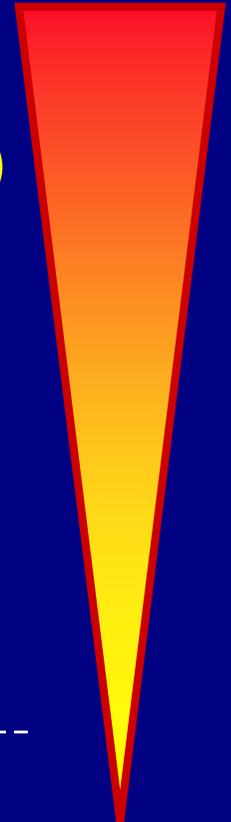
# Viel Trinken ist UNGESUND !!

- **Herzmuskelschwäche**

- massives Wassertrinken  
beim Ausdauersport

# Herzmuskelschwäche - Ursachen

- **Koronare Herzkrankheit/Herzinfarkt (70%)**
  - **Bluthochdruck** (Druckbelastung  $\Rightarrow$  Versteifung)
  - **Herzklappenfehler**
  - **prim. / sek. Herzmuskelerkrankungen**
  - **angeborene Herzerkrankungen**
  - **Systemkrankheiten** (z. B. Vaskulitiden)
- 
- **isoliert rechte Kammer : pulmonale Hypertonie**



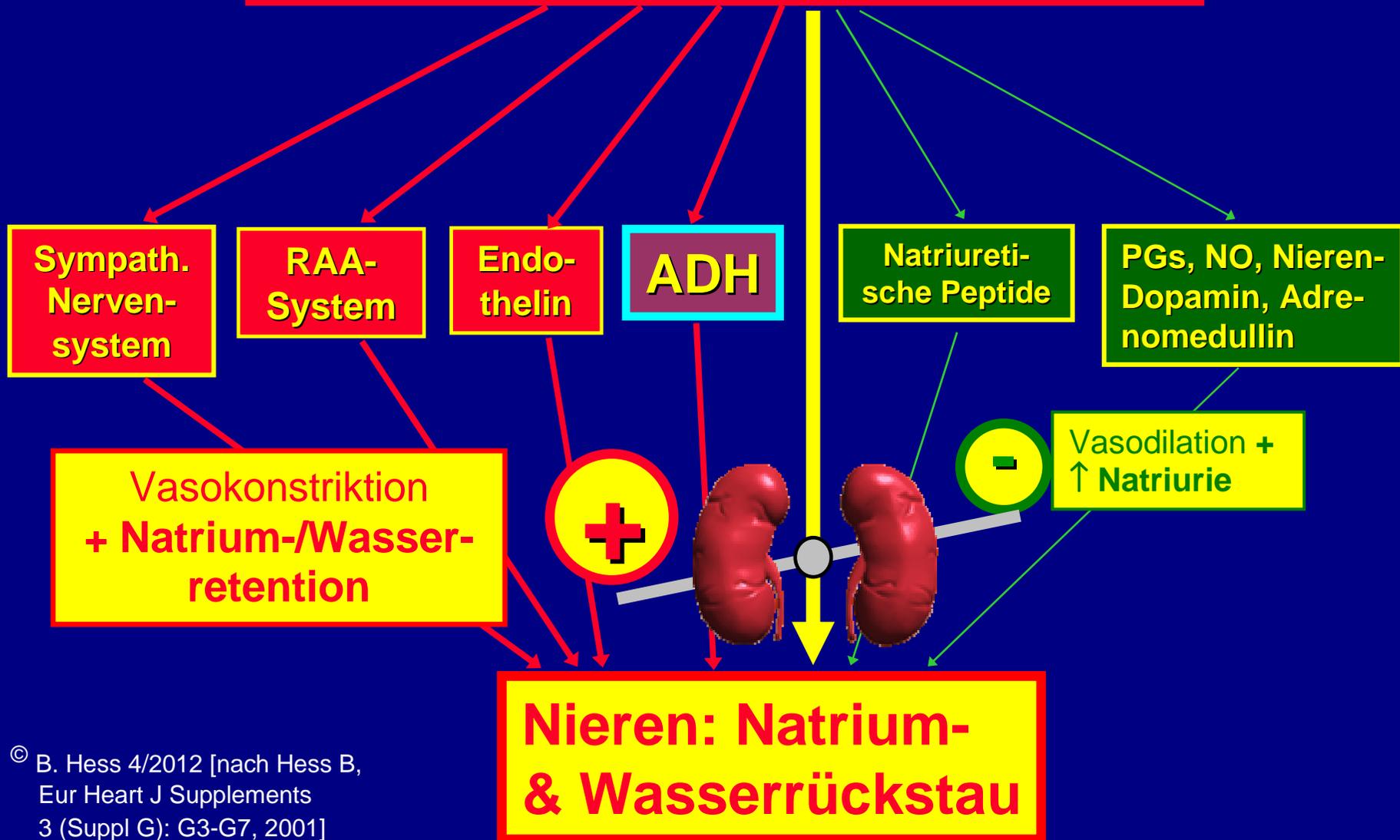
# Entstehung der Herzschwäche

“Die **Wunden**, die ein **Infarkt** oder andere schädliche Einflüsse hinterlassen, werden mit **Bindegewebe** verschlossen. Durch **Narben** ersetztes Herzgewebe kann sich aber **weder aktiv zusammenziehen noch die elektrische Erregung weiterleiten**.

Der intakt gebliebene Anteil des Herzmuskels muss daher **kräftiger** pumpen, um das Blut im Umlauf zu halten. Mit der Zeit **erschöpfen** sich daher seine Kräfte, es kommt zum **Herzversagen**. Die **mangelnde Regenerationsfähigkeit** des Herzens ist auch ein wesentlicher Grund, weshalb schwere Herzleiden fast immer in eine **Herzschwäche** münden.“

(Von Lutterotti N, NZZ 22.9.2004, S. 65)

**Herzmuskelschwäche  $\Rightarrow$   $\downarrow$  Füllung  
der Blutgefäße  $\rightarrow$   $\downarrow$  Blutdruck**

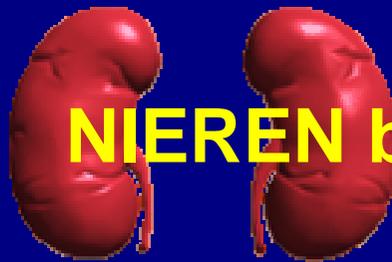


# Herzmuskelschwäche & Nieren

## Pumpschwäche des Herzens



↓ zirk. Blutvolumen → ↓ BD → ↓ Organdurchblutung



**NIEREN** behalten Salz und Wasser zurück



↑ **Flüssigkeitsansammlung im Gewebe**  
⇒ Wasser in Lungen und Beinen

# Herzinsuffizienz - Wahrnehmung durch Patienten

## Chronische Symptome der Herzinsuffizienz

- Atemnot in Ruhe oder bei Belastung
- Geschwollene Beine
- **↑ DURST trotz „Wasserstau“ (gestörte Hirnmechanismen)**
- Müdigkeit, Leistungsintoleranz
- Depressive Verstimmung (bis zu 40%), soziale Isolation

## ALARMZEICHEN

- **↑↑ Atemnot/Husten im Liegen**
- **Zunehmende Beinschwellungen**
- **Rasche Gewichtszunahme**
- **Rasch zunehmende körperliche Erschöpfung**

**„zu viel Wasser“**

# Viel Trinken ist **UNGESUND !!**

- Herzmuskelschwäche
- **massives Wassertrinken  
beim Ausdauersport**

## Olympische Spiele 1984

Die für die Schweiz startende **Gaby Schiess-Anderson** torkelte mit **zerebralen Ausfallerscheinungen**, ausgelöst durch eine Unterzuckerung aufgrund einer **Dehydrierung**, auf der Zielgeraden und rettete sich gerade noch ins Ziel.



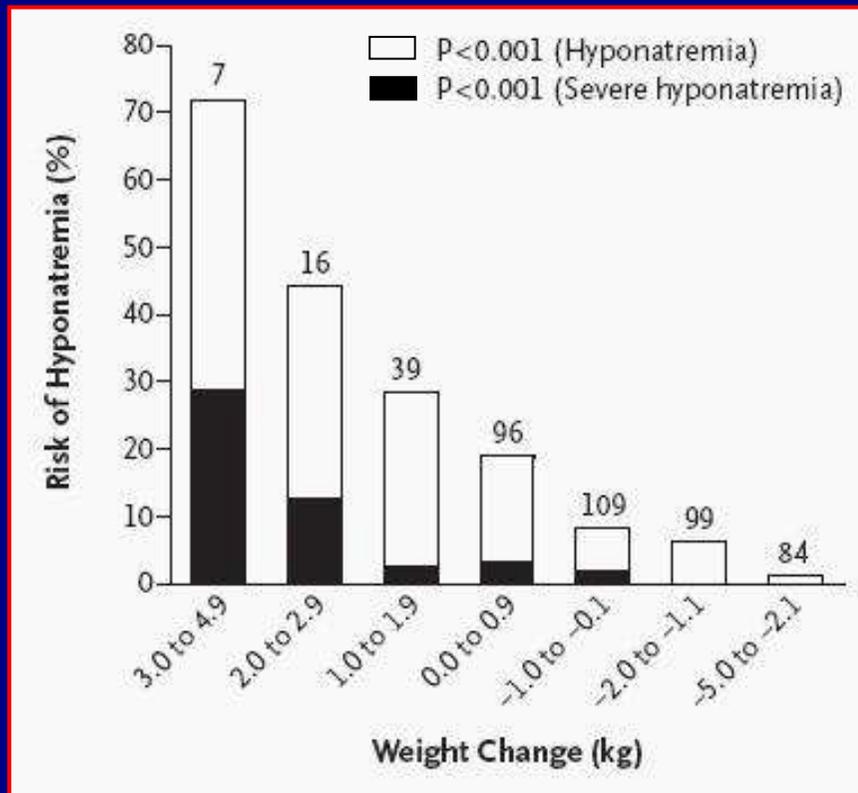
# Marathon und Trinken

Im Gedenken an Gaby Schiess-Anderson wird bei Marathonläufen (zu) viel getrunken....



# Boston Marathon 2002 - Hyponatriciaemie

- 488 Läufer mit **Gewichtsmessung & Blutentnahme** am Ziel
- Normale Blutserum-Natriumkonzentration: **135-145 mmol/l**
- **13%** der getesteten Läufer: **Serum-Natrium  $\leq 135$  mmol/l**
- **0.6%** kritische schwere Hyponatriciaemie  $\leq 120$  mmol/l



- Hyponatriciaemie häufiger bei **Frauen**

- relativ zur Körpermasse noch ausgeprägter zu viel getrunken
- grösserer Wasserverlust pro kleinere Körperoberfläche

- Hyponatriciaemie signifikant mit **Gewichtszunahme (= Flüssigkeitszufuhr)** korreliert !

# TRINKEN - wieviel ist „gesund“ ?

- Wasser: lebenswichtig, H<sub>2</sub>O-Haushalt **perfekt reguliert**
- Das **natürliche Durstgefühl** sorgt für die richtige Wasseraufnahme (**CAVE: im Alter abgeschwächt !**)
- **Normale Trinkmenge : 1.5-2 Liter/Tag**  
(+ ca. 1 L Nahrungswasser = total 2.5 L Flüssigkeit/Tag)
  - ⇒ **Deutlich mehr ist nötig** :
    - starkes Schwitzen, Durchfall, Erbrechen, Fieber
    - Nierensteinleiden, chronische Harnwegsinfekte
  - ⇒ **Zu viel ist gefährlich** :
    - Herzmuskelschwäche/-versteifung
    - Ausdauersport (Marathon, Triathlon) in grosser Hitze
    - unter bestimmten Medikamenten (z. B. Antidepressiva)
- **Kaffee zählt auch zur Trinkmenge !**

Publikumsvortrag 11.4.2012

hirslanden  
Klinik Im Park

# ***Wie viel soll ein Mensch eigentlich trinken ?***

**Im Prinzip 1.5 – 2 L / Tag,  
aber es kommt drauf an...**

