

# Płynoterapia w anestezjologii pediatrycznej

---

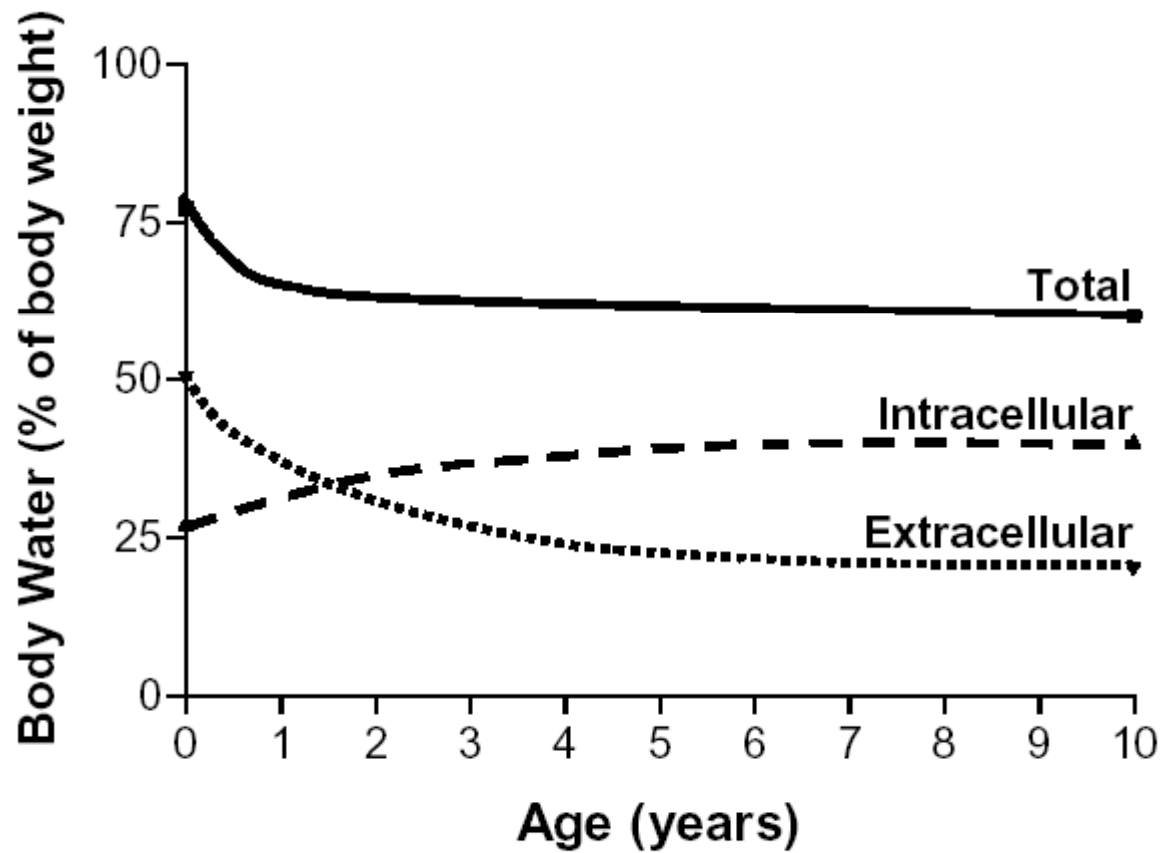
Andrzej Piotrowski, Marcin Gach

Kliniczny Oddział Intensywnej Terapii i Anestezjologii

II Katedra Pediatrii

UM w Łodzi

# Zmiany rozdziału płynów wg wieku



# Zapotrzebowanie płynowe

## Podstawowa reguła „przy łóżku”

Holliday and Segar 1957

Masa ciała (kg)	Podaż w ml/godzinę
0-10	4 ml/kg
10-20	40 ml/kg + 2 ml/kg na każdy kg > 10
> 20	60 ml/kg + 1ml/kg na każdy kg > 20

# Zdrowe dzieci radzą sobie same

---



# Zapotrzebowanie płynowe

---

- Zmniejszenie przy wentylacji zastępczej, bezruchu ( ~25 %)
  - Zwiększenie przy gorączce, nadmiernej diurezie, bieguncie.
-

# Hipowolemia

---

- Objawy: suche błony śluzowe, zapadnięte oczy/ciemieć, spadek diurezy, wzrost Htk, tachykardia i hipotensja
  - Podstawowe leczenie: „Bolusy” z 0,9 % NaCl – jeden do 3 razy, po 20-30 minut
-

# Podaż krystaloidu – 0,9% NaCl

---

Po podaniu 1000 ml 0.9% NaCl

- cały  $\text{Na}^+$  zostaje pozakomórkowo
  - nie wystąpi zmiana w osmolarności
  - objętość łożyska naczyniowego zwiększy się o 250ml
-

# Podaż 5% glukozy

---

**Po podaniu 1000ml 5% glukozy**

- **jest ona metabolizowana wewnątrzkomórkowo**
  - **zwiększa zarówno objętość wewnątrz - jak i pozanaczyniową**
  - **objętość wewnątrznaczyniowa zwiększy się tylko o 100ml**
-



# Podaż krystaloidu – 0,9% NaCl

---

Po podaniu 1000 ml 0.9% NaCl

- cały  $\text{Na}^+$  zostaje pozakomórkowo
  - nie wystąpi zmiana w osmolarności
  - objętość łożyska naczyniowego zwiększy się o **250ml**
-

# Podaż płynów podczas operacji u dzieci

---

*Wg F. Berry (ASA 1997)*

## Pierwsza godzina anestezji:

- Wiek: 1 mies. do 3 lat – 25 ml/kg
- Powyżej 3 lat – 15 ml/kg

## Następne godziny:

- Mały uraz chirurgiczny - 6 ml/kg/h
- Średni uraz - 8 ml/kg/h
- Duży uraz - 10 ml/kg/h

# Zmiany nastawienia do podaży glukozy podczas operacji

---

- **Lata 70-e i 80-te**: podaż glukozy u wszystkich dzieci w obawie przed hipoglikemią stwierdzaną u **0,5 do 2,0%** z nich na początku znieczulenia

*Bevan JC, Burn MC. Br J Anaesth 1973; 45: 415-22*

- **Lata 90-te** – skrócenie czasu NPO i dzięki temu redukcja ryzyka hipoglikemii

*Maekawa N. et al. Acta Anaesthesiol Scand 1993;37:783-7*

---

# Hipoglikemia – różne definicje

*Leelanukrom R, Cunliffe M. Paed Anaesth 2000; 10: 353-59*

---

- Glikemia < 40 mg/dL (2.2 mmol/L)
- Glikemia < 50 mg/dL (2.8 mmol/L)
- Glikemia < 60 mg/dL (3.3 mmol/L)

*Śródoperacyjnie u 0 do 31% dzieci*

---

# Hipoglikemia podczas operacji

---

- Głównie u dzieci głodzonych w dobie przedoperacyjnej

*Redfern N et al. Anaesthesia 1986; 41: 272-75*

---

# Czas NPO a poziom glukozy u dzieci

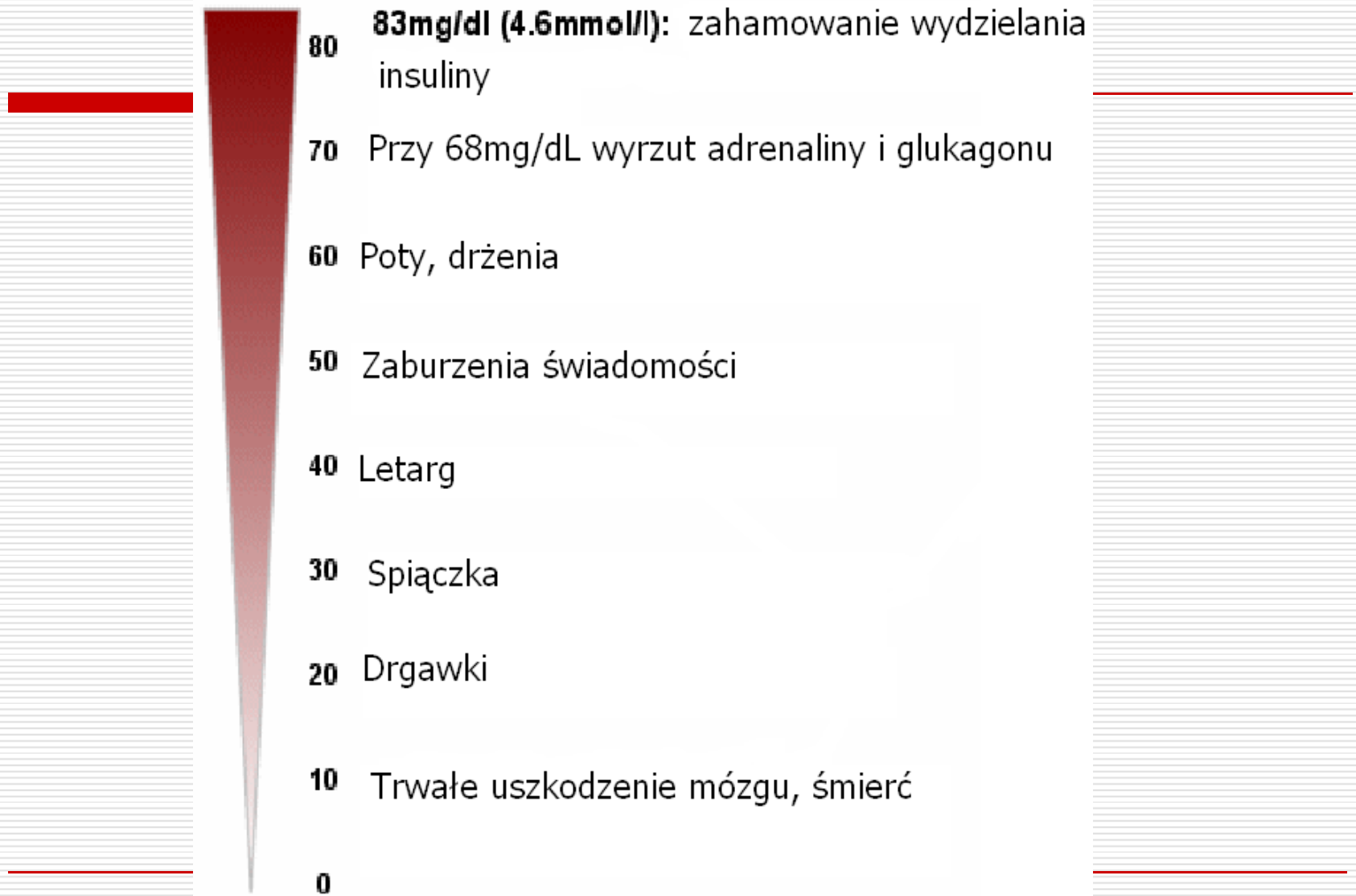
*Welborn et al, 1993*

**Grupa NPO – bez jedzenia 6 godz**

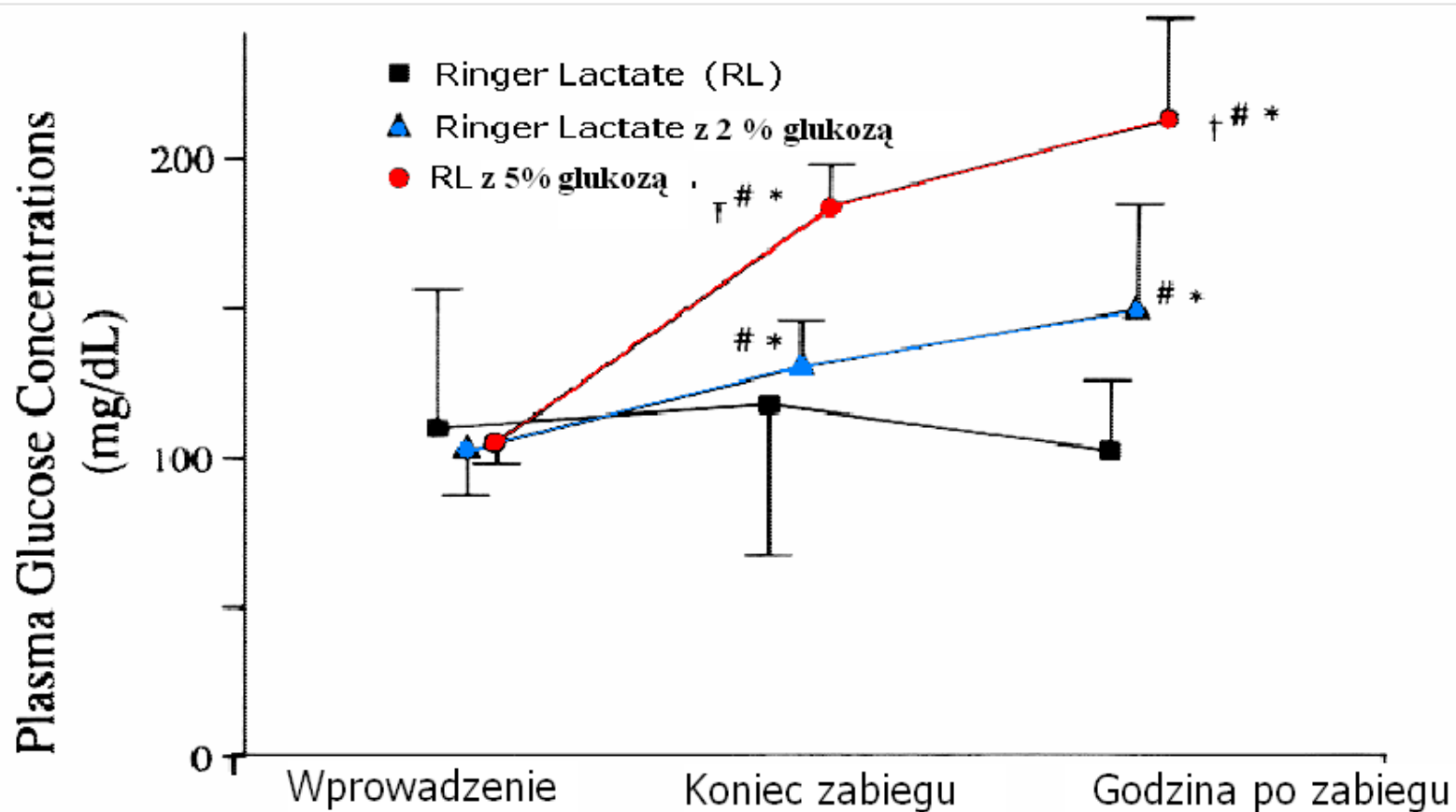
**Grupa AS- 10 ml/kg soku 2 - 4 godz przed zniecz.**

	<b>NPO (n = 113)</b>	<b>AS (n = 87)</b>
<b>Wiek (mies)</b>	<b>49,3</b>	<b>44,3</b>
<b>Masa ciała(kg)</b>	<b>17,4</b>	<b>16,2</b>
<b>Hipoglikemia (n)</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Glikemia przed (mMol/l)</b>	<b>4,4</b>	<b>4,3</b>
<b>Glikemia po (mMol/l)</b>	<b>6,2</b>	<b>6,2</b>
<b>Zawartość żołą (ml/kg)</b>	<b>1,43</b>	<b>1,28</b>
<b>pHsoku żołą</b>	<b>1,41</b>	<b>1,45</b>

# Następstwa hipoglikemii



# Wpływ różnych płynów na poziom glikemii podczas znieczulenia



*Nishina K et al. Anesthesiology 1995;83:258-63*



# Przyczyny hiperglikemii podczas anestezji

---

- Zmniejszone zużycie przez mózg
  - Brak aktywności mięśni
  - Ból i stres
-

# Hiperglikemia podczas infuzji mleczanu Ringera z 5% glukozą

---

U 3 /15 dzieci poziom >16,6 mmol/L (300 mg%)

*Mikawa K. et al. Anesthesiology. 1991;74:1017-22*

U 6/20 dzieci poziom >11,1 mmol/L

*Nishina K. et al. Anesthesiology. 1995;83:258-63*

---

# Hiperglikemia i uszkodzenie mózgu

---

- ✓ Częstsze uszkodzenie mózgu u niemowląt operowanych z powodu wad serca w hipotermii z zatrzymaniem krążenia

*Steward DJ et al. Anesthesiology 1988*

- ✓ Nieodwracalnie uszkodzony mózg przy glikemii 24 mmol/L (436 mg/dL)

*Bush GH, Steward DJ, Paed Anesth 1995*

---

# Inne następstwa hiperglikemii

---

- **Diureza osmotyczna**
  - **Uszkodzenie mitochondriów w hepatocytach**
  - **Zaburzenia czynności granulocytów – wzrost ryzyka zakażenia**
-

# Brak kontroli poziomu glikemii

---

**7,2 raza wyższe ryzyko** (CI 2,7-19,0)  
komplikacji neurologicznych, kardiologicznych,  
infekcyjnych, oddechowych czy nerkowych  
po zabiegach kardiochirurgicznych  
**u pacjentów z glikemią > 200 mg%**

*Ouatarra A. et al. Anesthesiology 2005;103:687-94*

---

# Kontrola glikemii obniża śmiertelność w OIT (1548 dorosłych)

Van den Berghe G et al. NEJM 2001;345:1359-67

## Kontrola glikemii:

- **Intensywna** – wlew insuliny przy glikemii > 110mg/dL, cel → **Gluk. 80-110 mg/dL**
- **Konwencjonalna** – insulina przy glikemii > 215 mg/dL,

## The New England Journal of Medicine

Copyright © 2001 by the Massachusetts Medical Society

VOLUME 345

NOVEMBER 8, 2001

NUMBER 19



INTENSIVE INSULIN THERAPY IN CRITICALLY ILL PATIENTS

# Jednak:

---

- Zupełny brak podaży glukozy – **groźny** w niektórych sytuacjach (długotrwałe zabiegi, dzieci na TPN, noworodki niedonoszone (hipotrofia)
  - 5% Glukoza (6mL/kg/godz) - **za wiele**  
*(Mikawa, Anesthesiology 1991)*
-

## Wpływ innych czynników na glikemię (↓↑)

---

- Znieczulenie przewodowe, duże dawki fentanylu ↓
  - Niedożywienie , hipotrofia ↓
  - Pobudzenie przy wprowadzeniu ↑
  - Przetoczenie krwi ↑
-



# Jakie stężenie glukozy wybrać?

---

**2,5 %** - Welborn LG et al. (*Anesthesiology*, 1987)

**0,9 %** - Dubois MC et al. (*Paed Anaesth*, 1992)

**1,0 %** - Geib I et al. (*Annales Francaises  
d'Anesthesie et de Reanimation*, 1993)

# Mleczan Ringera z 0,9% glukoza

---

- ✓ Produkowany we Francji jako :

***POLYIONIQUE B 66***

*Dubois MC et al.. Paediatr Anesth, 1992*

*Geib I et al. (Annales Francaises d'Anesthesie, 1993)*

---

# Mleczan Ringera z 1% Glukozą

– *można przygotować samodzielnie*

---



---

Karin Becke

Klinik für Anästhesiologie

Universitätsklinikum Erlangen

## ORIGINAL ARTICLE

# The continuous glucose monitoring sensor in neonatal intensive care

K Beardsall, A L Ogilvy-Stuart, J Ahluwalia, M Thompson, D B Dunger

See end of article for authors' affiliations

*Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005;90:F307-F310. doi: 10.1136/adc.2004.051979

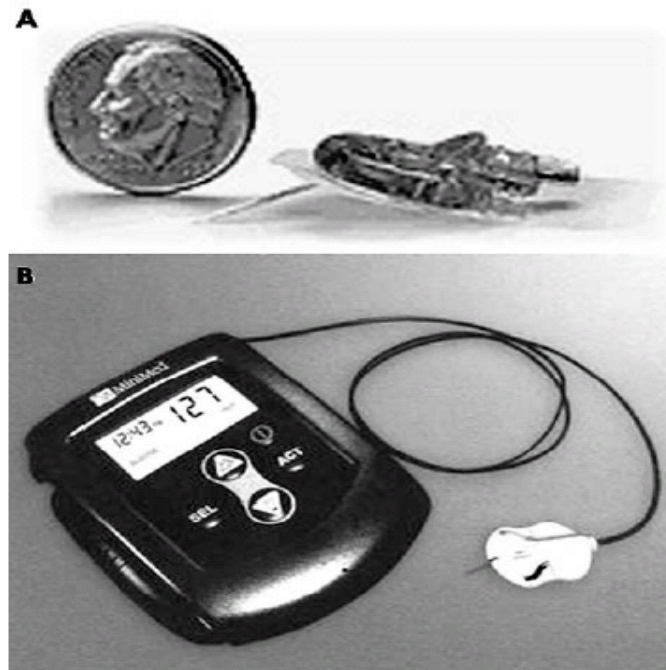


Figure 1 (A) Minimed sensor shown with an American nickel (20 mm diameter) for size comparison. (B) Continuous glucose monitoring sensor (CGMS) monitor with sensor attached (monitor size: 6 × 9 × 2 cm). Reproduced with permission from Medtronic Limited (Sherbourne House, Croxley Business Centre, Watford, UK).

**Przyszłość -  
monitorowanie ciągłe**

# Zawartość sodu i osmolarność

<b>Płyn</b>	<b>Na (mmol/l)</b>	<b>Osmolarność (mosm/kg H<sub>2</sub>O)</b>
<b>Osocze</b>	<b>140</b>	<b>295</b>
<b>Glukoza 5%</b>	<b>0</b>	<b>252</b>
<b>Glukoza 5%/ NaCl 0.9%</b>	<b>150</b>	<b>560</b>
<b>Mleczan Ringera (Lactate)</b>	<b>140</b>	<b>280</b>
<b>Płyn Ringera</b>	<b>154</b>	<b>324</b>
<b>NaCl 0.9%</b>	<b>150</b>	<b>308</b>
<b>Polyionique B66</b>	<b>120</b>	<b>305</b>

# Uraz operacyjny

---



**Wysokie stężenie wazopresyny**



**Niemожność wydalenia nadmiaru wolnej wody**



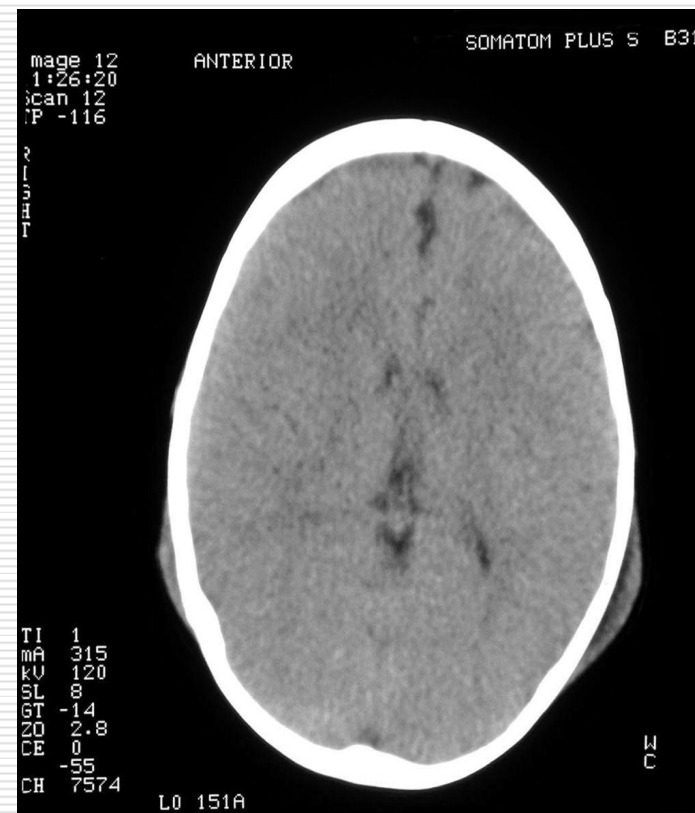
**Jeżeli podaje się płyny bez sodu ➤ hiponatremia**

---

# Encefalopatia hiponatremiczna

(Na < 125 mmol/l)

- Dzieci bardziej podatne
- Wzrost objętości mózgu o 5-7%
- Realna groźba wklिनowania



# Pozostawanie płynów w łóżysku

---

- **Kryształoidy  $t_{1/2} \sim 30$  min**
  - **Koloidy  $t_{1/2} \sim 90$  min**
-



# Hydroksyetylowana skrobia

---

## ➤ HES I generacji (450/0.7)

- Redukowały poziom czynnika vWF i czynnika VII
- Obniżały funkcję płytek krwi

## ➤ HES III generacji (130/0.4)

- Brak wpływu na krzepnięcie (Franz A, A&A 2001)
  - Brak akumulacji (Bepperling F, Crit Care 1999)
  - Bezpieczne nawet w chorobach nerek (Jungheinrich C, A&A 2002)
-

# Porównanie 3 płynów

*Wills B et al, NEJM 2005*

- 
- 383 dzieci we wstrząsie
    - Ringer's lactate
    - 6% Dextran
    - 6% HES
  
  - Wyniki:
    - Ringer korzystny w średnio-ciężkim wstrząsie
    - Dextran i HES 6% podobnie skuteczne , mniej objawów niepożądanych przy HES 6%
-

# Koloidy u dzieci

---

- ❑ U dorosłych : HES wyparł albuminy
  - ❑ Dzieci: Albuminy nadal standardowo podawane, tym częściej im mniejszy jest pacjent
  - ❑ Koloidy używane obok krystaloidów w leczeniu szybko postępującej/ ciężkiej hipowolemi
  - ❑ HES nadal nie jest polecany u noworodków
-

# Dziękuję za uwagę

---



**WARNING:** Your Water Can Be Hazardous...

---