

Płynoterapia w anestezjologii pediatrycznej

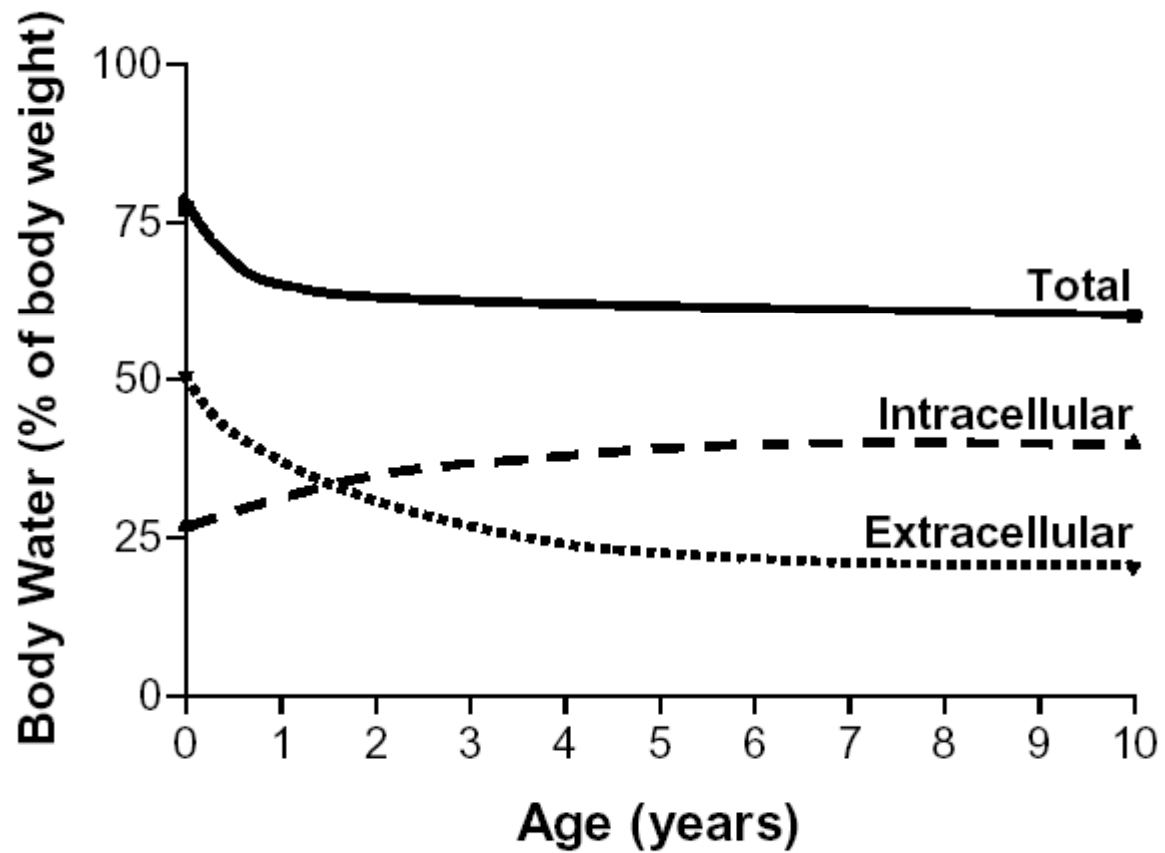
Andrzej Piotrowski, Marcin Gach

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/ciemie, 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 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 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 mmo/L)
- Glikemia < 50 mg/dL (2.8 mmo/L)
- Glikemia < 60 mg/dL (3.3 mmo/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

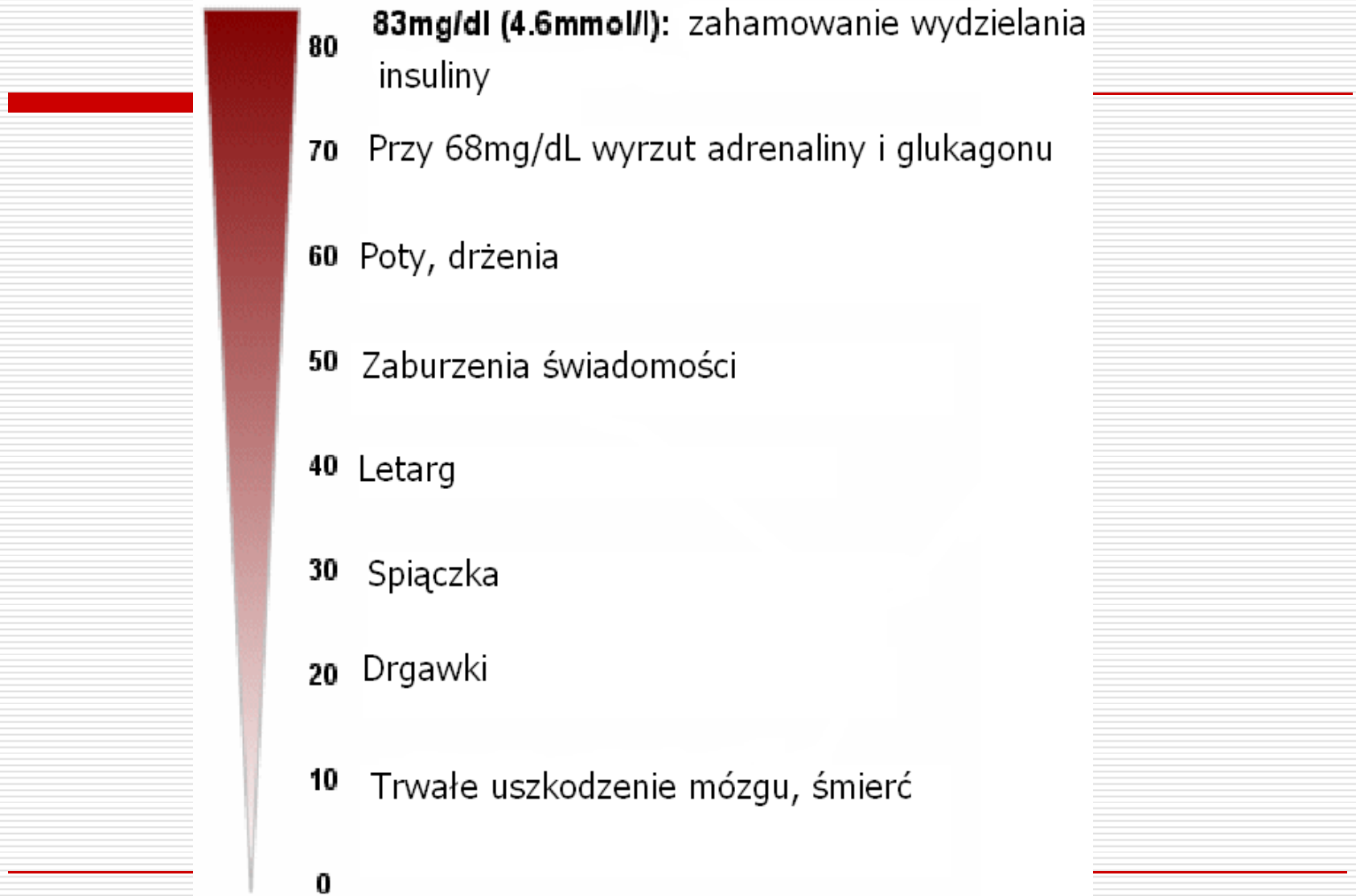
Welborn et al, 1993

Grupa NPO – bez jedzenia 6 godz

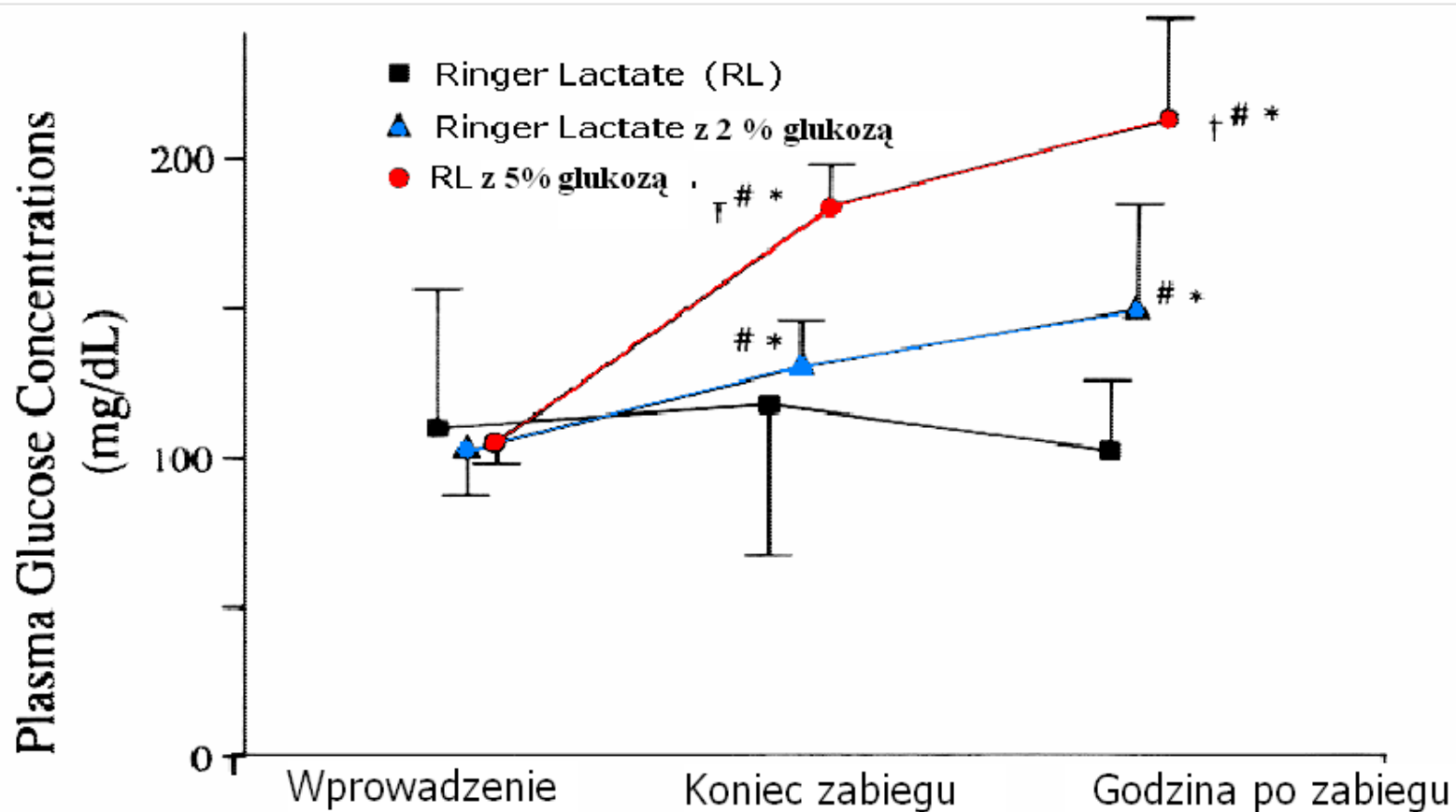
Grupa AS- 10 ml/kg soku 2 - 4 godz przed zniecz.

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

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%

Quatarra 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

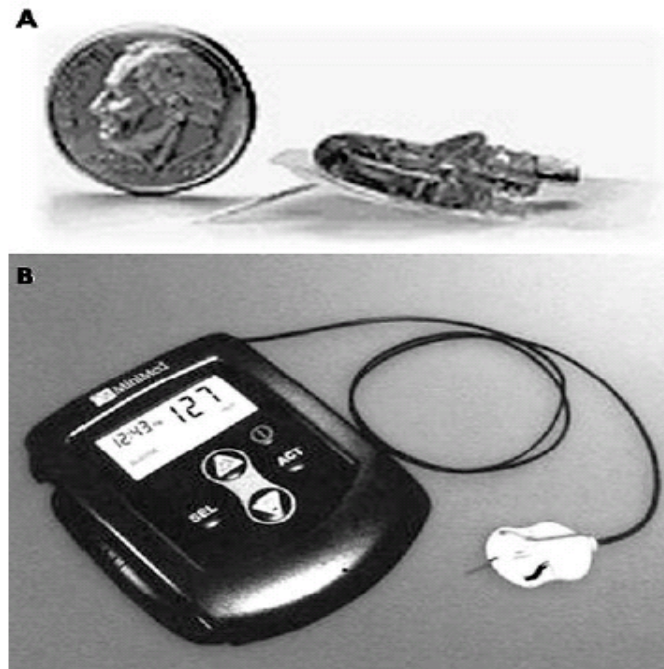


Figure 1 (A) Minimed sensor shown with an American nickel (20 mm diameter) for size comparison. (B) Continuous glucose monitoring sensor (CGMS) monitor with sensor attached (monitor size: 6 × 9 × 2 cm). Reproduced with permission from Medtronic Limited (Sherbourne House, Croxley Business Centre, Watford,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

**Przyszłość -
monitorowanie ciągłe**

Zawartość sodu i osmolarność

Płyn	Na (mmol/l)	Osmolarność (mosm/kg H₂O)
Osocze	140	295
Glukoza 5%	0	252
Glukoza 5%/ NaCl 0.9%	150	560
Mleczan Ringera (Lactate)	140	280
Płyn Ringera	154	324
NaCl 0.9%	150	308
Polyionique B66	120	305

Uraz operacyjny



Wysokie stężenie wazopresyny



Niemожność wydalania 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...
