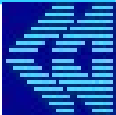


Płynoterapia małą objętością.

Kraków, 28 października 2011 r.



UNIwersYTET
MEDYCZNY
W ŁODZI

Klinika Anestezjologii i Intensywnej
Terapii

Uniwersytecki Szpital Kliniczny
im. Wojskowej Akademii Medycznej - CSW





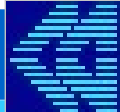
 Przewodnienie, hyperwolemia?.

 Euwolemia.

 Hipowolemia.



Masa ciała [kg]	ml/ kg mc/ godz.	ml/ kg mc/ dobę
<10	4	100
11-20	2	50
>20	1	20

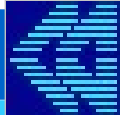


Formuła oparta na masie ciała – w odniesieniu do doby:

- + 100 ml/kg dla pierwszych 10 kg/ 24 godz.
- + 50 ml/kg na drugie 10 kg/ 24 godz.
- + 20 ml/ na każdy następny kg/ 24 godz. < 60 rż.
- + 15 ml/ na każdy następny kg/ 24 godz. > 60 rż.

Przykład:

	<u>100 kg; < 60 rż</u>	<u>100 kg; > 60 rż</u>
	+ 1000,0	1000,0
	+ 500,0	500,0
	+ 1600,0, bo 80x20 ml	1200,0, bo 80x15 ml
SUMA:	3100,0	2700,0

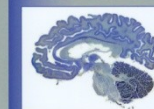


Korekta, w zależności od:

- ✚ Gorączka 12,5%/ każdy 1oC.
- ✚ Poty 10-25%.
- ✚ Hiperwentylacja 10-60%

Neurosurgical Intensive Care

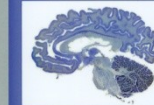
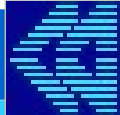
Javed Siddiqi



Thieme

Przykład:

	<60 rż	>60 rż
✚ Gorączka	390 ml	340 ml/ każdy oC.
✚ Poty	310-770 ml	270-670 ml.
✚ Hiperwentylacja	310-1800 ml	270-1600 ml.



Formuła oparta na masie ciała w odniesieniu do godziny:

- + 4 ml/ kg dla pierwszych 10 kg.
- + 2 ml/ kg na drugie 10 kg.
- + 1 ml/ na każdy następny kg.

Przykład:

100 kg

+ 40,0

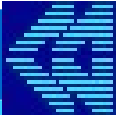
+ 20,0

+ 80,0, bo 80x1 ml

SUMA: 140,0/ godz. = 3360,0/ dobę.



 Podłączenie kroplówki – JAKIEJ ???



Płyny służące uzupełnieniu objętości wewnątrznaczyniowej

Krystaloidy:

- ✚ Roztwory elektrolitowe.
- ✚ Roztwory niskocząsteczkowych węglowodanów.



Sztuczne koloidy:

- ✚ Hydroksyetylowana skrobia (HAES).
- ✚ Dextran.
- ✚ Roztwory żelatyny.



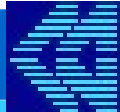
Krew pełna i jej komponenty:

- ✚ Krew ze stabilizatorem ACD, lub CPD.
- ✚ Koncentrat krwinek czerwonych (KKCz).
- ✚ Albuminy ludzkie.
- ✚ Świeże osocze.





- ✚ Roztwory elektrolitów, lub niskocząsteczkowych węglowodanów.
- ✚ Mogą dyfundować przez błonę naczyń włosowatych
– 1/5 ich objętości pozostaje w obrębie naczyń.
- ✚ Stosuje się je w celu:
 - Zapewnienia podstawowego zapotrzebowania na płyny.
 - Wyrównania strat płynów.
 - Korygowania określonych zaburzeń.
- ✚ W zależności od składu są one:
 - Izotoniczne.
 - Hipertoniczne.
 - Hipotoniczne.



Rodzaj preparatu	mEq/ l						pH	kcal/ l	Osmolarność
	Na+	K+	Cl-	Zasada	Ca ²⁺ +	Mg ²⁺			
ECF	138	5	108	27	5	3	7,4	12	Izotoniczny
5% Glukoza	-	-	-	-	-	-	4,5	200	Hipotoniczny
Jonosteril Basic	49,1	24,9	49,1	10	-	2,5	4,5-5,5	200	Hipertoniczny
10% Glukoza	-	-	-	-	-	-	4,5	400	Hipertoniczny
0,9% NaCl	154	-	154	-	-	-	6,0	-	Izotoniczny
Mleczan Ringera	130	4	109	28	3	-	6,5	-	Izotoniczny
Roztwór Ringera w 5% Glukozie	130	4	109	28	3	-		200	Hipertoniczny
PWE	140	4	106	45	2,5	1	4,5-7,5		Izotoniczny
Sterofundin	140	4	106	45	2,5	1		-	Izotoniczny



- ✚ Nie nadają się do wyrównania objętości wewnątrznaczyniowej (w krążeniu pozostaje 1/5 przetoczonej objętości).
- ✚ Obecność sodu – zmiana osmolarności – obrzęki.
 - Obrzęk → ucisk kapilar → zaburzenia perfuzji tkankowej (utrudnia utlenowanie tkanek).
 - Zaburzenia perystaltyki (obrzęk jelit), nudności, wymioty.
 - Gorsze gojenie ran.
 - Gorsza kontrola bólu pooperacyjnego.
 - Zaburzenia wymiany gazowej (obrzęk płuc) i restrykcyjna niewydolność oddechowa.
- ✚ Obecność chloru – kwasica hiperchloremiczna.
- ✚ Niskie pH (brak czynników buforujących).



+ **Substancje wielkocząsteczkowe, służące do zastępowania osocza oraz wyrównywania strat objętości wewnątrznaczyniowej.**

+ **Podział:**

■ **Koloidy naturalne:**

- ▶ **Albuminy ludzkie.**
- ▶ **Roztwory białek osocza.**
- ▶ **Świeżo mrożone osocze.**

■ **Koloidy sztuczne:**

- ▶ **Hydroksyetylowana skrobia.**
- ▶ **Dekstran.**
- ▶ **Żelatyna.**



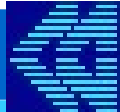
- ✚ Koloidy wytwarzają ciśnienie onkotyczne, a więc mają zdolność wiązania odpowiedniej objętości wody.

- ✚ Nie mogą swobodnie przechodzić przez błony naczyń włosowatych – pozostają dłużej w świetle naczynia.

- ✚ Efekt objętościowy uwarunkowany jest:
 - ▶ Wielkością cząsteczki.
 - ▶ Stopniem dyspersji roztworu.
 - ▶ Ciśnieniem koloidoosmotycznym.
 - ▶ Lepkością.
 - ▶ Rozpadem i wydalaniem.



 Skrobia hydroksyetylowana



Charakterystyka	HAES 200/ 0,5	HAES 200/ 0,5	HAES 130/ 0,4
Masa cząsteczkowa [kD]	200	200	130
Stężenie [%]	10	6	6
C2/ C6	6:1	6:1	9:1
Stosunek substytucji molarnej [MS]	0,5	0,5	0,4
COP [mm Hg]	61	32	36
Przyrost objętości [%]	130-150	100-120	100-120
Czas trwania efektu objętościowego [godz.]	4-6	4-6	4-6
Dawka dobową [ml/ godz.]	20	33	50



Zalety:

- ✚ Zmniejszenie adhezji leukocytów.
- ✚ Hamowanie procesów zapalnych – hamowanie aktywacji komórek śródbłonka.
- ✚ Obniżenie przepuszczalności śródbłonek naczyń.
- ✚ Nieprzenikanie przez uszkodzoną barierę krew-mózg.
- ✚ Brak wpływu na parametry koagulologiczne.
- ✚ Rzadkie reakcje alergiczne.



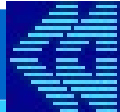
Zalety:

- ✚ Dobra eliminacja z moczem.
- ✚ Nie kumuluje się w osoczu.
- ✚ Nie powoduje hiperglikemii.
- ✚ Poprawa właściwości reologicznych:
 - Obniżenie lepkości krwi.
 - Zmniejszenie tendencji erytrocytów do agregacji i rulonizacji.
- ✚ Poprawa przepływu tkankowego.
- ✚ Poprawa przepływu trzewnego.



Charakterystyka:

- ✚ Miejsce podstawienia grupy hydroksylowej przy atomie węgla w pierścieniu glukozy (C2, C3, C6) – przy C2 największa odporność na amylazę; im współczynnik C2/C6 wyższy tym wolniejszy rozpad.
- ✚ Stosunek substytucji molarnej (MS) – iloraz liczby grup hydroksylowych do liczby cząsteczek glukozy – im niższy tym większa odporność skrobi na hydrolizę α -amylazą.
- ✚ Masa cząsteczkowa – im wyższa tym wolniejsza eliminacja z ustroju.



	Osocze	Voluven	Tetraspan	Volulyte
Na+ (mmol/ l)	142	154	140	137
K+ (mmol/ l)	4,5	-	4	4
Ca ²⁺ (mmol/ l)	2,5	-	2,5	-
Mg ²⁺ (mmol/ l)	0,85	-	1	1,5
Cl ⁻ (mmol/ l)	103	154	118	110
HCO ₃ ⁻ (mmol/ l)	24	-	-	-
Mleczan (mmol/ l)	1,5	-	-	-
Octan (mmol/ l)	-	-	24	34
Jabłczan (mmol/ l)	-	-	5	-
Osmolarność (mOsm/ l)	295	308	296	286,5
Koloid (g/ l)	Białko 30-52	Skrobia 60	Skrobia 60	Skrobia 60





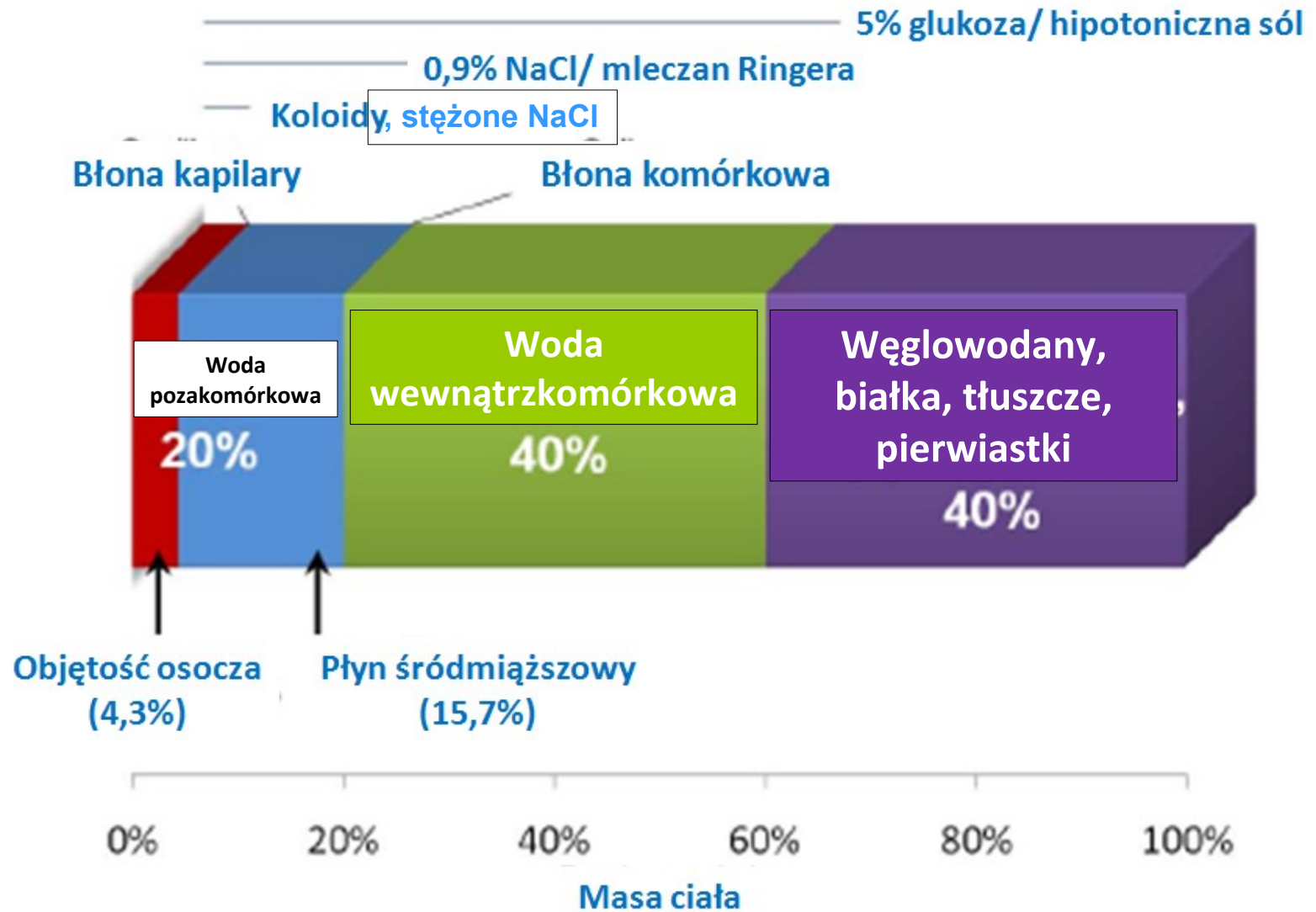
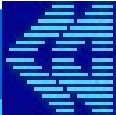
Powikłania związane z przetaczaniem krwi

Rodzaj powikłania	Częstość występowania
Przeniesienie zakażenia	
HIV	1/ 1.400.000 do 2.400.000
Zapalenie wątroby t. B	1/ 58.000 do 149.000
Zapalenie wątroby t. C	1/ 872.000 do 1.700.000
Zakażenia bakteryjne	1/ 2000
Reakcje immunologiczne	
Odczyny gorączkowe	1/ 100
Reakcje anafilaktyczne	1/ 20.000 do 50.000
Odczyny w grupach ABO	
Hemoliza	1/ 60.000
Śmierć	1/ 600.000
TRALI	1/ 2000
Plamica potransfuzyjna	rzadko

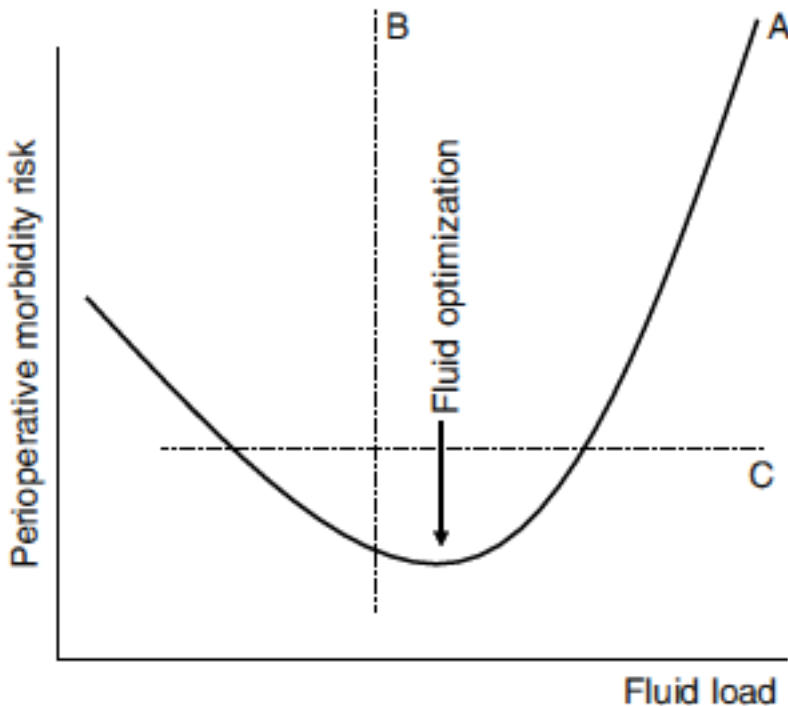
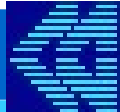


Całkowita woda ustrojowa:

1. Płyn pozakomórkowy.
2. Płyn śródkomórkowy:
 -  Wewnątrznaczyniowy.
 -  Śródmiąższowy.
3. Trzecia przestrzeń.



Jaką objętość przetaczać?





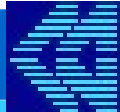
+ Koloidy uzupełniają przestrzeń wewnątrznacyniową.

+ Krystaloidy wyrównują przestrzeń pozakomórkową.

+ Krystaloidy – służą uzupełnieniu zapotrzebowania podstawowego.

+ Koloidy służą wyrównaniu strat krwi (objętości wewnątrznacyniowej).





✚ Problemy z utrzymaniem parametrów życiowych w granicach normy (przede wszystkim układ krążenia).

✚ Najczęstsza przyczyna – hipowolemia (względna, lub bezwzględna):

- Krwotok.
- Oparzenie.
- Wstrząs septyczny.

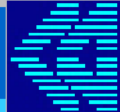
✚ Postępowanie:

- Opanowanie krwawienia.
- Przywrócenie perfuzji tkankowej – wypełnienie łożyska naczyniowego:
 - ▶ Roztwory stężonej soli.
 - ▶ Koloidy.
 - ▶ Krystaloidy.
 - ▶ Preparaty krwi.



+ Chory we wstrząsie krwotocznym nie ginie z powodu utraty krwi.

+ Chory we wstrząsie krwotocznym ginie z powodu utraty objętości wewnątrznaczyniowej.



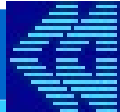
Kliniczne wykładniki utraty objętości krwi				
Stopień hipowolemii	1 (minimalny)	2 (łagodny)	3 (umiarkowany)	4 (ciężki)
Procent utraconej objętości krwi	10	20	30	40
Utrata w ml	500	1000	1500	2000 i >
Częstość pracy serca (ud./ min.)	Norma	100-120	120-140	>140
Ciśnienie tętnicze krwi (mm Hg)	Norma	Hipotensja ortostatyczna	SAP<100	SAP<80
Diureza (ml)	Norma – 1 ml/ kg/ godz.	20-30	10-20	Bezmocz
Stan świadomości	Prawidłowy	Prawidłowy	Niepokój	Zaburzenia świadomości
Krażenie obwodowe	Normalne	Bładość i poty	Dodatkowo wydłużenie CR	Dodatkowo sinica
Przetaczanie płynów (zasada 3:1)	Kryształoidy	Kryształoidy	Kryształoidy + krew	Kryształoidy + krew



W szpitalu – postępowanie w zależności od odpowiedzi na resuscytację płynową (na szybkie przetoczenie):

 2000 ml mleczanu Ringera (dorośli).

Zmiany	Szybka odpowiedź	Przejęciowa odpowiedź	Brak reakcji
Czynności życiowe	Powrót do wartości prawidłowych	Przejęciowa poprawa, po której ↓BP i ↑HR	Utrzymywanie się wartości nieprawidłowych
Szacunkowa utrata krwi	10-20%	20-40%	>40%
Konieczność przetaczania większej objętości krystaloidów	Mało prawdopodobna	Wysoce prawdopodobna	Wysoce prawdopodobna
Konieczność przetaczania krwi	Mało prawdopodobne	Bardziej prawdopodobne	Konieczne
Konieczność przetaczania składników krwi	Małe prawdopodobieństwo	Wyższe prawdopodobieństwo	Konieczne przetaczanie w trybie ratunkowym
Konieczność interwencji chirurgicznej	Możliwa	Prawdopodobna	Konieczna



✚ Dotyczy wyłącznie ludzi młodych i zdrowych, bez współistniejących obrażeń OUN.

✚ Resuscytacja wczesna kończy się na ostatecznym zaopatrzeniu miejsca

krwawienia.

Parametr	Cel wczesny	Cel późny
SAP	90 mm Hg	> 100 mm Hg
HR	< 120/ min.	< 100/ min.
Hct	> 25%	> 20%
Mleczany	Wartości niższe, niż te które były w I badaniu	Norma
CO	Zależny od ciśnienia tętniczego krwi	Możliwie wysoki
RKZ	Brak kwasicy oddechowej. Akceptowalna kwasica metaboliczna	Norma



Na miejscu wypadku

Stan fizyczny	Postępowanie
Zatamowany krwotok bez objawów wstrząsu	Nie przetaczać płynów
Zatamowany krwotok z objawami wstrząsu	HAES (Hespan) – 1000 ml
Niekontrolowane krwawienie (wewnętrzne): brzuch, klatka piersiowa	Nie przetaczać płynów



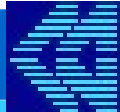
HyperHAES → 6% HAES (200/ 0,5) + 7,2% NaCl → worki 250 ml.

- ✚ Na+ 1232 mmol/ l.
- ✚ Cl- 1232 mmol/ l.
- ✚ pH 3,5 – 6,0.
- ✚ Osmolarność: 2464 mOsm/ l.
- ✚ Dawkowanie: 4 ml/ kg (ok. 250 ml).
- ✚ Prędkość wlewu: 2 – 5 minut.



HyperHAES → 6% HAES (200/ 0,5) + 7,2% NaCl → przeciwwskazania:

- ✚ Nadwrażliwość na HAES.
- ✚ Hiperwolemia.
- ✚ Niewyrównana zastoinowa niewydolność serca.
- ✚ Ciężka niewydolność wątroby.
- ✚ Zaburzenia hemostazy.
- ✚ Niewydolność nerek z bezmoczem.
- ✚ Poród.
- ✚ Hiperosmia.
- ✚ Odwodnienie.
- ✚ Ciężka hiper-, lub hiponatremia.
- ✚ Ciężka hiper-, lub hipochloremia.



Preparat	Cena (PLN)
0,9% NaCl – 500 ml	1,39
PWE – 500 ml	1,46
Mleczan Ringera – 500 ml	1,90
Sterofundin – 500 ml	9,63
Dextran 70 000 (6%)	16,53
HAES 6%	20,01
HAES 10%	43,04
Voluven	25,79
Testapran	26,76
Volulyte 6%	27,00
20% Albuminy – 100,0	142,56
HyperHAES	48,60



L. Meckler