

Nowe koncepcje w płynoterapii.

Zawartość: płyny w anestezjologii, płyny w krwotokach.

Goal directed therapy, płynoterapia zbilansowana, dla kogo
jaki płyn i kiedy?

Katowice, 18 kwietnia 2016 r.

Zasady płynoterapii...

- Wet, dry or something else? British Journal of Anaesthesia 2006; 97: 755–757.
- Powell-Tuck J, Gosling P, Lobo DN: British Consensus guidelines on intravenous fluid therapy for adult surgical patients. GIFTASUP 2007.
- Paluszkiewicz P, Mayzner-Zawadzka E, Baranowski W i wsp.: Zalecenia postępowania w masywnym krwotoku pourazowym lub okołooperacyjnym. Sepsis 2011; 5: 341-351
- Kozek-Langenecker AS, Afshari A, Albaladejo P i wsp.: Guidelines on the management of perioperative bleeding. Guidelines from the European Society of Anaesthesiologists. European Journal of Anaesthesiology 2013; 30; 270–382.
- **Polskie Wytyczne Okołooperacyjnego Leczenia Płynami - 2015.**

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne

Anestezjologia - okres okołoperacyjny:

- Przygotowanie do znieczulenia.
- Znieczulenie.
- Okres pooperacyjny.

Zasady płynoterapii... podstawowe zapotrzebowanie na płyny

Podstawowe zapotrzebowanie na płyny:

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:

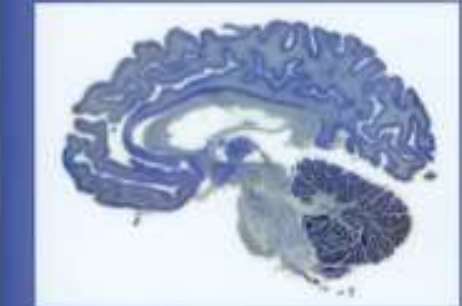
100 kg

- 40,0
- 20,0
- 80,0, bo 80x1 ml

● SUMA: 140,0/ godz. = 3360,0/ dobę =
140 ml/godz.

Neurosurgical
Intensive Care

Javed Siddiqi



Thieme

Zasady płynoterapii... podstawowe zapotrzebowanie na płyny

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

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne

Podział i rozmieszczenie płynów ustrojowych:

- Płyn pozakomórkowy:

- Wewnątrznaczyniowy.

- Śródmiąższowy.

- Płyn śródkomórkowy (wewnątrzkomórkowy).

- Trzecia przestrzeń.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne

Płyny stosowane w okresie okołoperacyjnym do uzupełniania objętości wewnątrznaczyniowej:

- **Krystaloidy:**

- Roztwory elektrolitowe.
- Roztwory niskocząsteczkowych węglowodanów.

- **Sztuczne koloidy:**

- Hydroksyetylowana skrobia.
- Żelatyna.

- **Krew pełna i jej składniki:**

- Koncentrat krwinek czerwonych - PRBC.
- Osocze świeże mrożone – FFP.
- Albuminy.
- Płytki krwi – PC.
- Krioprecypitat -CRYO .

Zasady płynoterapii... **krystaloidy vs koloidy**

- **Koloidy uzupełniają przestrzeń wewnątrznacyniową.**
- **Krystaloidy wyrównują przestrzeń pozakomórkową.**
- **Krystaloidy – służą uzupełnieniu zapotrzebowania podstawowego.**
- **Koloidy służą wyrównaniu strat krwi (objętości wewnątrznacyniowej).**

Zasady płynoterapii... *krystaloidy*

- 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.

Krystaloidy

Rodzaj preparatu	mEq/ l						Glukonian	Ca ²⁺	Mg ²⁺	pH	kcal/ l	SID	Osmolarność
	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	Zasada	Mleczany Jabłczany	Octan							
Osocze	138	5	108	27				5	3	7,4	12	46	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
Optilyte	141	5	109	37				2	1	4,5-7,5		43	Izotoniczny
Sterofundin	140	4	106	45				2,5	1		-	29	Izotoniczny
Sterofundin ISO	145	4	127	-	24 5	-	-	2,5	1	5,1-5,9		45	Izotoniczny
Venolyte	137	4	110	34	-	34	-	-	1,5	6,9-7,9		34	izotoniczny
Plasmalyte	140	5	98	27	-	27	23	-	1,5	7,4		50	izotoniczny

Zasady płynoterapii... koloidy - podział

- **Zwiększające objętość osocza.**
- **Osoczozastępcze.**

Zwiększające objętość osocza:

- Ciśnienie koloidoosmotyczne jest wyższe niż osocza.
- Wywołują one przemieszczanie się płynu ze śródmiąższu do światła naczyń (efekt objętościowy jest większy niż objętość przetoczonego płynu).
- HAES, dekstrany, 20% Albuminy.

Płyny osoczozastępcze:

- Ciśnienie koloidoosmotyczne jest takie samo jak osocza – nie powodują one przemieszczenia wody ze śródmiąższu do światła naczyń (efekt izoonkotyczny).
- Efekt objętościowy odpowiada objętości podanego roztworu.
- Roztwory żelatyny, 5% r. Albumin.

Koloidy

	Osocze	Hemohes – 6%	Voluven (Fresenius-Kabi)	Tetraspan (BBraun)	Volulyte (Fresenius-Kabi)	Hextend (Hospira) – pH: 5,9
Na ⁺ (mmol/ l)	142	154	154	140	137	143
K ⁺ (mmol/ l)	4,5	-	-	4	4	3
Ca ²⁺ (mmol/ l)	2,5	-	-	2,5	-	5
Mg ²⁺ (mmol/ l)	0,85	-	-	1	1,5	0,9
Cl ⁻ (mmol/ l)	103	154	154	118	110	124
HCO ₃ ⁻ (mmol/ l)	24	-	-	-	-	-
Mleczan (mmol/ l)	1,5	-	-	-	-	28
Octan (mmol/ l)	-	-	-	24	34	-
Jabłczan (mmol/ l)	-	-	-	5	-	-
Osmolarność (mOsm/ l)	295	310	308	296	286,5	307
SID				33	34	0
Koloid (g/ l)	Białko 30-52		Skrobia 60	Skrobia 60	Skrobia 60	Skrobia 60

Zasady płynoterapii... żelatyna

	3% żelatyna	4% żelatyna
Ilość substancji czynnej w 500 ml	15 g	20 g
Efekt objętościowy	Ok.90%	Ok.90%
Czas działania [godz.]	4-5	4-5
Rodzaj żelatyny	Częściowo zhydrolizowana i sukcyntylovana	Sukcyntylovana
Masa cząsteczkowa [D]	35000	30000
Mleczany	Zawiera	Nie zawiera

Anestezjologia - okres okołoperacyjny:

● Przygotowanie do znieczulenia.

● Znieczulenie.

● Okres pooperacyjny.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres przedoperacyjny

- U chorych bez zaburzeń opróżniania żołądka poddanych planowym zabiegom – doustna podaż klarownych płynów > 2 godzin przed znieczuleniem nie powinna być zakazana.
- Przy wykluczeniu cukrzycy – przedoperacyjne stosowanie płynów bogatych w węglowodany (np. 12,5%) może zmniejszyć przedoperacyjne:
 - Pragnienie.
 - Nudności i wymioty.
 - Zmniejszać oporność na insulinę.
- Należy unikać mechanicznego przedoperacyjnego przygotowania jelit. Jeżeli nie ma takiej możliwości – należy przetaczać chorym zbilansowane roztwory krystaloidów.
- Jeżeli prowadzony jest drenaż żołądka – podać krystaloidy zawierające K⁺.
- Jeżeli biegunka/ drenaż z jejunostomii – zbilansowane krystaloidy: „objętość za objętość”.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres przedoperacyjny

- **U chorych wysokiego ryzyka płynoterapia powinna być:**
 - Wspomagana lekami o działaniu zwiększającym siłę skurczu m. sercowego.
 - Ukierunkowana na wartość CO i DO_2 .
- **Przedoperacyjną hipowolemię należy rozpoznawać w oparciu o:**
 - Wolumetryczne pomiary hemodynamiczne.
 - Objawy kliniczne:
 - Tętno.
 - Wskaźniki perfuzji obwodowej i wypełnienie włóściczek.
 - GCS.
 - RKZ.
 - Mleczany.
 - Ale nie w oparciu o diurezę.
- **W leczeniu ostrej hipowolemii spowodowanej utratą krwi:**
 - Zbilansowane krystaloidy lub/i koloidy – do czasu uzyskania PRBC.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres przedoperacyjny

Przed operacją - zakaz przyjmowania płynów na 2 godz. przed operacją:

- **Jeżeli > 2 godz. - przetoczyć wlew zbilansowanego krystaloidu (element premedykacji).**
 - 1-3 ml/kg/godz. – w ciągu 6 godzin przedoperacyjnych.
 - Zwracać uwagę na HGB, HCT, Na⁺, K⁺ i Cl⁻.
 - Podanie 0,9% NaCl – jedynie, kiedy występuje ryzyko hipochloremii (wymioty, drenaż żołądka).
- **Nie podawać koloidów.**
- **Jeżeli prawdopodobieństwo, że w czasie operacji zostanie przetoczone > 3000 ml – badanie układu krzepnięcia.**
- **ZAWSZE – brać pod uwagę stan układu krążenia i wydolność nerek.**
- **Zwracać uwagę na zmianę masy chorego (marker pozanaczyniowego gromadzenia płynu).**

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne

Anestezjologia - okres okołoperacyjny:

- Przygotowanie do znieczulenia.

- Znieczulenie.

- Okres pooperacyjny.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne

Zanim przystąpimy do anestezji



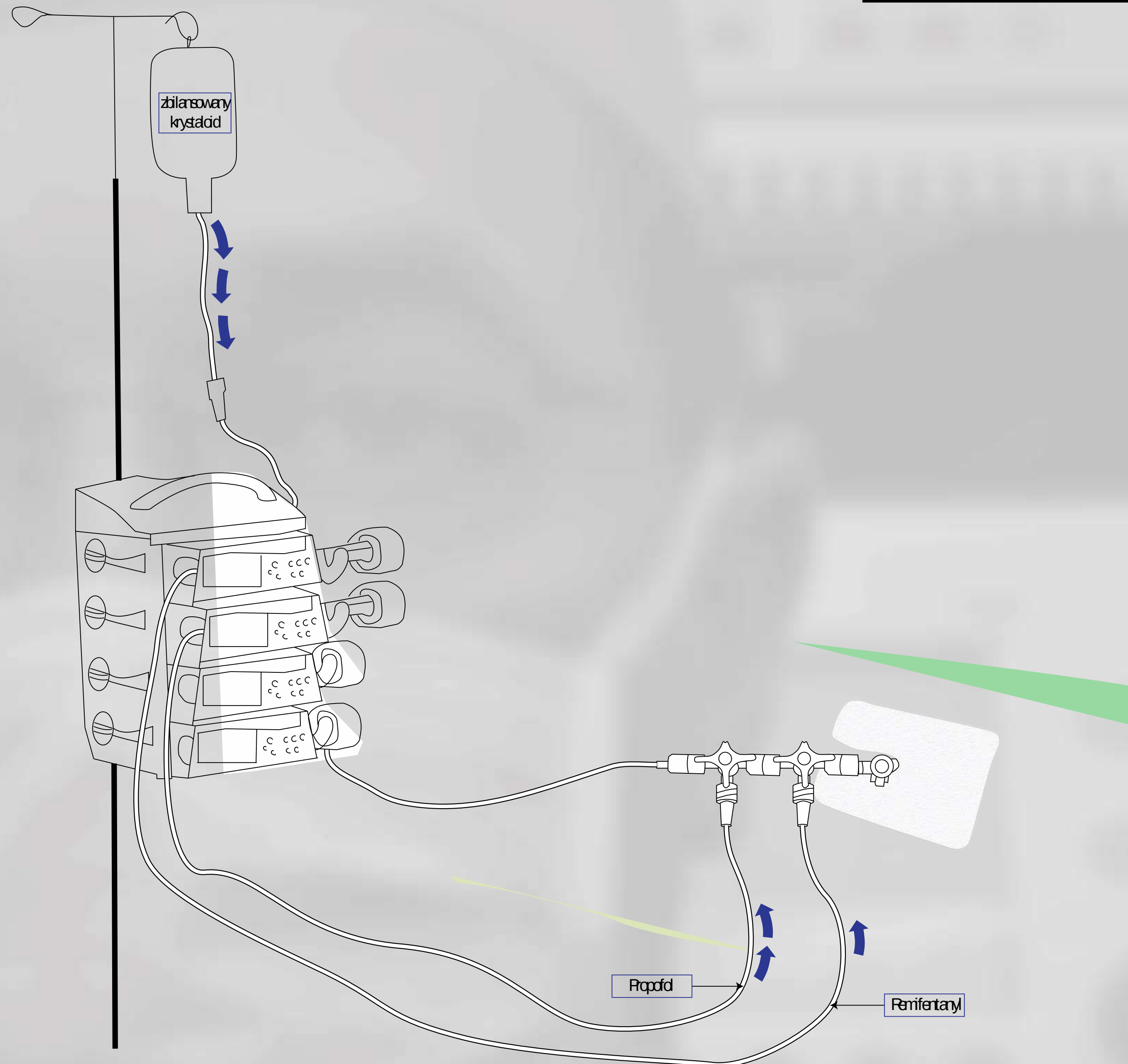
Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne

Zanim przystąpimy do anestezji

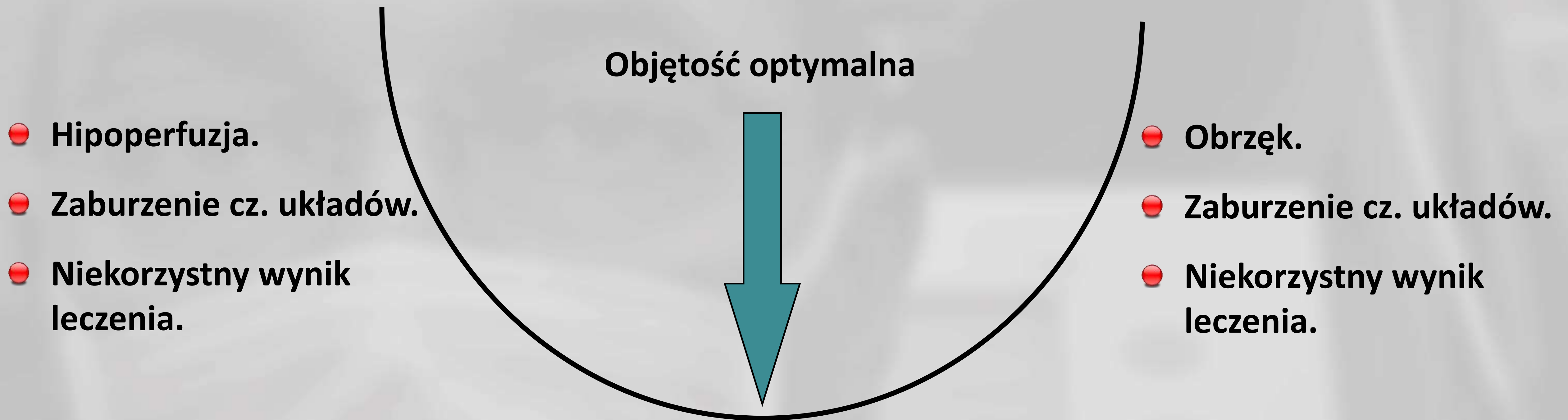


Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne

Zanim przystąpimy do anestezji



Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny



Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny

- **Utrzymanie perfuzji tkankowej, z uwzględnieniem:**
 - **Wazodilatoryjnego efektu znieczulenia.**
 - **Utraty krwi.**
 - **Hormonalnej odpowiedzi na operację.**
 - **Zwiększonej przepuszczalności kapilar.**
 - **Ucieczki albumin.**
 - **Parowania niewidzialnego.**
- **U chorych ASA I-III bez objawów odwodnienia i mechanicznego przygotowania jelit, z wyłączeniem zabiegów kardiochirurgicznych i transplantacji – śródoperacyjne zapotrzebowanie wynosi 1 ml/kg/godz.**
- **U chorych głodzonych i po mechanicznym przygotowaniu jelit: 1-3 ml/kg/godz.**

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny

- **Krystaloidy – są efektywnym płynem infuzyjnym zwiększającym objętość wewnątrznaczyniową:**
 - **Efektywność w czasie infuzji: 50-80% (a nie 20%) – szybko zanika po zakończeniu wlewu.**
 - **Obniżenie MAP o 20% - efektywność krystaloidu: 100%.**
 - **Po przetoczeniu 2 l:**
 - **U chorego poddanego anestezji – diureza wynosi: 50-100 ml/godz.**
 - **U nieznieczulonego zdrowego ochotnika – diureza wynosi: 1 l/godz.**
 - **Jest to skutek obniżenia kapilarnego ciśnienia hydrostatycznego (przez co płyn pozostaje dłużej w krążeniu).**
- **Nie ma potrzeby przetaczania koloidów do leczenia wazodilatacji indukowanej znieczuleniem.**

Aminy katecholowe w czasie znieczulenia:

- Przetaczanie płynów w odpowiedzi na obniżenie ciśnienia spowodowane znieczuleniem nie ma uzasadnienia ^{1,2}.
- Obniżenie ciśnienia, będące skutkiem znieczulenia powinno być wskazaniem do podania amin katecholowych³.

1. Jackson R, Reid JA, Thorburn J: Volume preloading is not essential to prevent spinal-induced hypotension at Caesarean section. Br J Anaesth 1995; 75: 262-265.

2. Norberg A, Hahn RG, Li H i wsp.: Population volume kinetics predicts retention of 0,9% saline infused in awake and isoflurane-anesthetized volunteers. Anesthesiology 2007; 107: 24-32.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny

Modele płynoterapii:

- Liberalny.
- Restrykcyjny.
- Nakierowany na cel.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny

Modele...

trzy...,

PIERWSZY - LIBERALNY, ponieważ istnieje pojęcie wysokoobjętościowej terapii płynowej (model liberalny) u chorych poddanych operacji w war.

chirurgii ambulatoryjnej:

- **Niewielkie zabiegi operacyjne.**
- **Pacjent ambulatoryjny.**
- **Dobry stan ogólny.**
- **Operacja < 3 godz.**

Przetoczenie w takich okolicznościach nawet 20-30 ml/kg krystaloidów powodowało:

- Zmniejszenie liczby objawów niepożądanych, takich jak:
- Zawroty głowy.
- Nudności.
- Wymioty.
- Senność.
- Ból.

I wiązało się z szybszym wypisaniem chorego do domu.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny

Lepiej przyjąć DRUGI/ TRZECI model postępowania z chorym..., choć dotyczy on chorych:

- **Chorych internistycznie.**
- **Kwalifikowanych do bardziej rozległych operacji.**
- **> 180 min.**

A mianowicie:

- **Indywidualna płynoterapia nakierowana na cel:**
 - **ODM/ lub inna forma monitorowania małoinwazyjnego hemodynamicznego.**
 - **Monitorowanie diurezy: 0,5 – 1 ml/kg/godz.**
 - **Płynoterapia restrykcyjna.**
 - **Gotowość do podania amin katecholowych.**

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny - monitorowanie

- Można spowodować, że stan chorego będzie lepszy przez, podjęcie indywidualnej terapii nakierowanej na cel:

- Podjęcie monitorowania hemodynamicznego, obiektywizującego prowadzone leczenie:

- CVP – nie 😞.
- PAC (Swan-Ganz) – też nie 😞.
- Przezprzetykowe monitorowanie dopplerowskie – tak 😊.
- Analiza krzywej ciśnienia – bardzo tak 😊:
 - Zmienna objętości wyrzutowej (SVV – *stroke volume variation*).
 - Zmienna ciśnienia tętna (PPV – *pulse pressure variation*)
- Flotrac/ Vigileo (analiza konturu w oparciu o program i dane biometryczne).
- Lidco (analiza konturu – obwiedni krzywej tętna dla pomiaru SV po wstępnej kalibracji).
- PICCO (analiza konturu – obwiedni krzywej tętna dla pomiaru SV po wstępnej kalibracji termodylucyjnej).

Patient risk, monitoring, fluid goal and surgical time

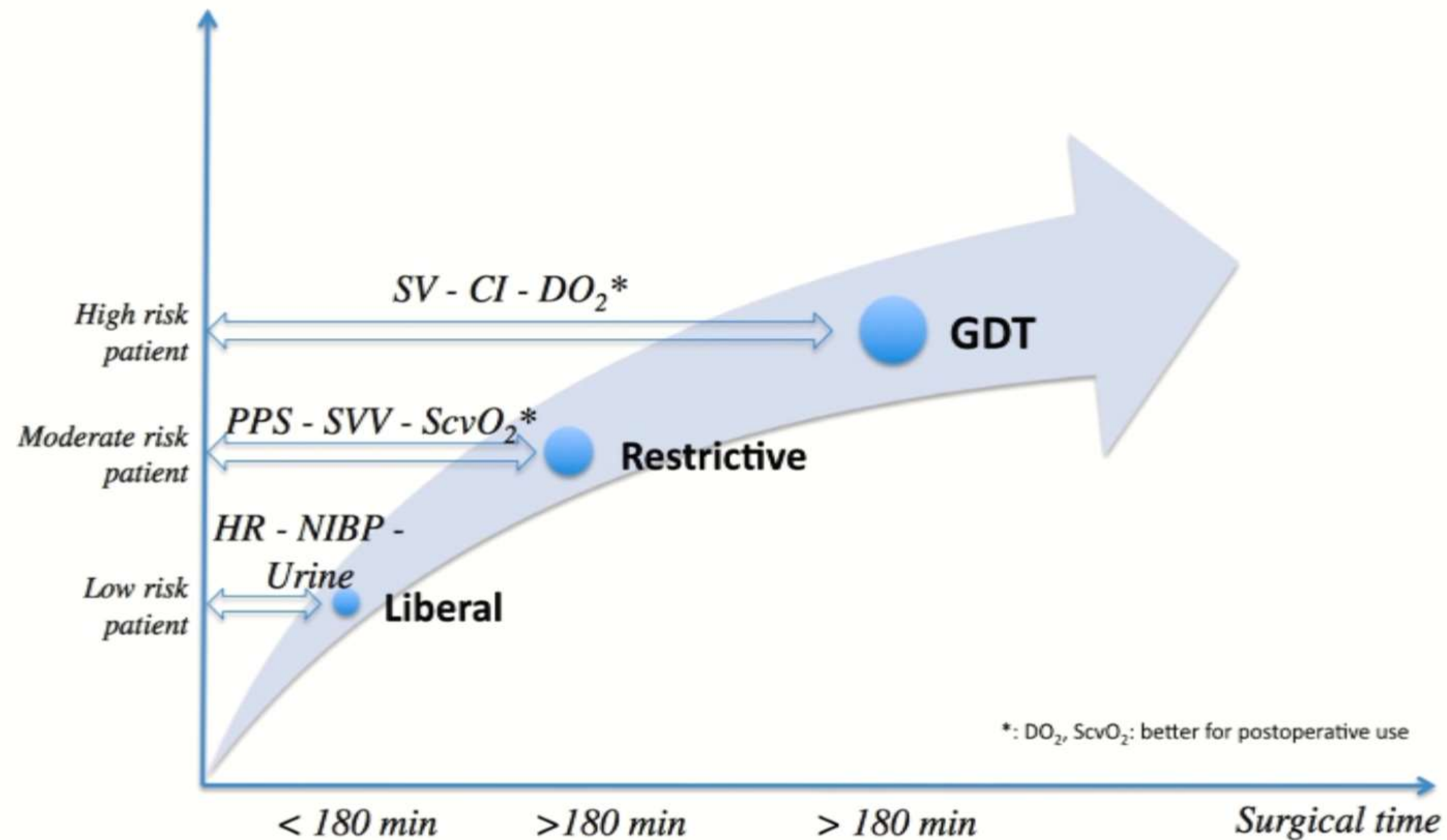


Figure 1 Patient monitoring. Hemodynamic monitoring need to be considered on the basis of patient risk, surgical type and time.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny

- **Krystaloidy zbilansowane powinny być stosowane natychmiast po rozpoznaniu krwotoku:**
 - **W objętości równej 1,5x utrata przez 30 min.**
 - **Następnie w objętości 50% mniejszej/ na każde 30 min. – do pełnej kontroli (zatem 0,75x utrata/ 0,375x utrata itd.).**

- **Krystaloidy zbilansowane w czasie krwotoku – dobry efekt objętościowy. Aby uniknąć hiperwolemii w czasie przetaczania krystaloidów zbilansowanych w czasie wyrównywania utraty krwi nie należy przekraczać objętości wyższej niż:**
 - **3 krotna objętość utraconej krwi w okresie śródoperacyjnym.**
 - **$I > w \frac{1}{3}$ w okresie pooperacyjnym.**

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres śródoperacyjny

- **Koloidy w czasie znieczulenia należy przetaczać, kiedy:**
 - **Utrata krwi zastępowana jest przez 3-krotną objętość zbilansowanego krystaloidu.**
 - **A podczas indukcji znieczulenia MAP uległo obniżeniu o 20%.**
 - **HGB >11 g/dL – jeżeli jest niższe: PRBC.**

- **Wskazania do przetoczenia FFP:**
 - **Wyrównanie niedoboru czynników krzepnięcia.**

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne

Anestezjologia - okres okołoperacyjny:

- Przygotowanie do znieczulenia.
- Znieczulenie.
- Okres pooperacyjny.

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres pooperacyjny

W okresie pooperacyjnym:

- **Unikanie krystaloidów (IV) – tak, jak tylko się da.**
- **Uzyskanie odpowiedzi na pytanie: „co zamierzamy osiągnąć przetaczając płyny?:**
 - **Kontynuacja płynoterapii? – Szybko podejmuj żywienie i pojenie doustne.**
 - **Uzupełnienie płynów? – Zanim zleczysz dożylne podanie płynów – rozważ podanie ich doustne.**
 - **Resuscytacja płynowa? – Zastosuj zasady wyrównywania strat w oparciu o obiektywne wykładniki nawodnienia.**

Zasady płynoterapii... zagadnienia ogólne – okres pooperacyjny

Cele prowadzenia płynoterapii po zakończeniu operacji, zmierzające poprawy stanu ogólnego chorego:

- **Normotermia (ok. 37°C).**
- **Normowolemia, tj. brak znamion hipowolemii, czy hiperwolemii (zerowe zbilansowanie) oraz hipoperfuzji, czy hipoksji.**
- **HGB > 7 g/dL.**
- **Brak klinicznych wyznaczników koagulopatii.**
- **Dopuszczalne użycie amin katecholowych, ale w małych dawkach.**

Krwotok

- **Utrata 1,5 ml krwi/kg/min. przez 20 min.**
- **Utrata 150 ml krwi/min. w ciągu 1 godz.**

Objętość krwi krążącej (EBV – estimated blood volume)

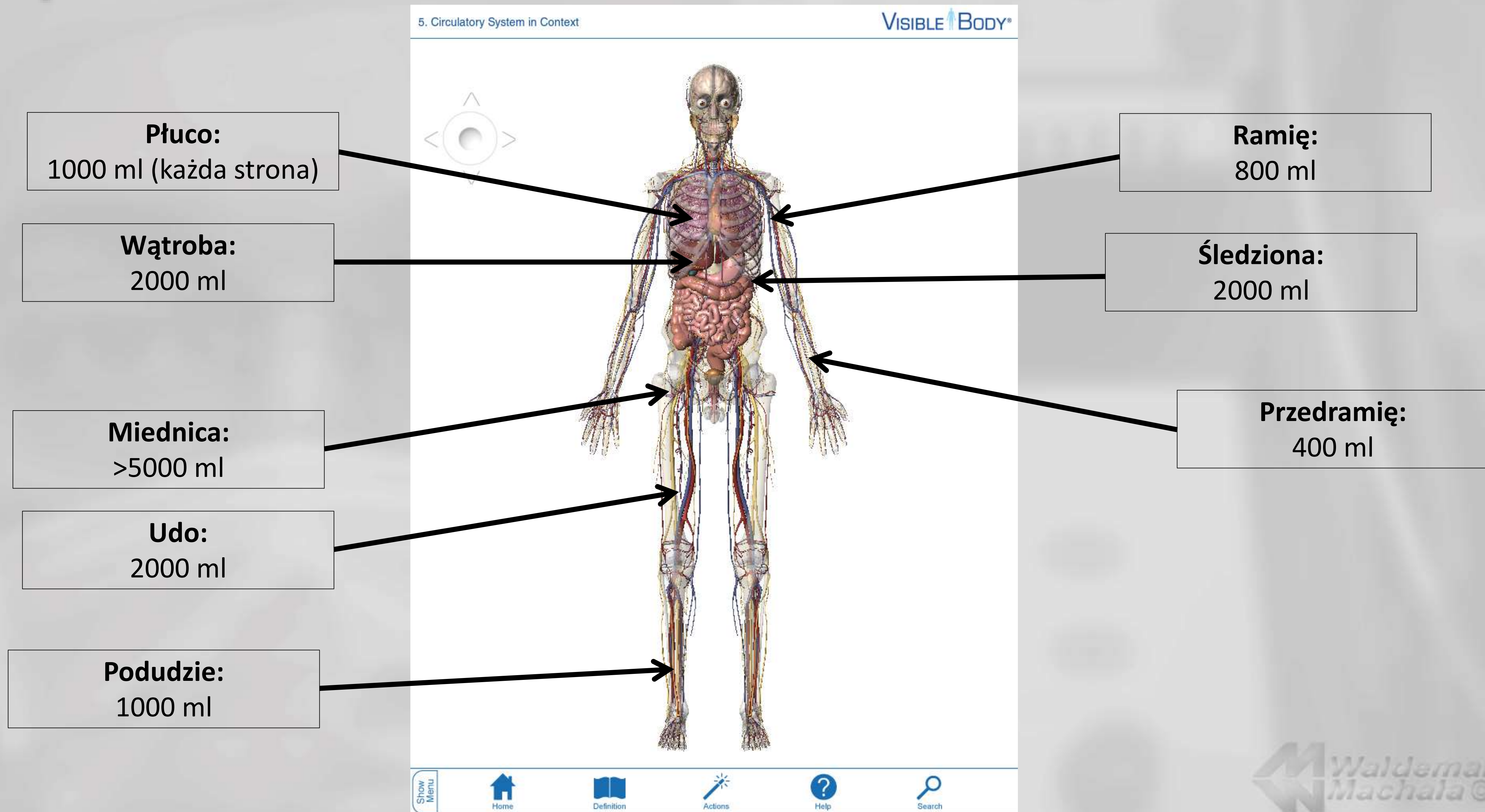
Wiek	Objętość (ml/kg)
Wcześnieśnik	100
Noworodek	90
Dziecko w wieku przedszkolnym	80
Dziecko w wieku szkolnym	75
Dorosły	70

- Hematokryt – 40%
- Hematokryt RBC (PRBC) – zwykle ok. 60%

Miller's Anesthesia, 7th edition. 2010: rozdz. 82.

A practice of anesthesia for infants and children, 4th edition: rozdziały 8 i 10. C Cote. 2009.

Straty krwi spowodowane obrażeniami ciała



Pierwsza zasada terapii – zatamuj krwotok!!!

- Bezpośredni ucisk na ranę (i krwawiące naczynie).
- Opatrunek uciskowy.
- Proszek hemostatyczny – QuikClot.
- Gaza hemostatyczna:
 - QuikClot.
 - Celox.
 - ChitoGauze.
- Opatrunek zaciskowy (opaska/ staza taktyczna-CAT).
- JETT – junctional emergency treatment tool.

Dostęp naczyniowy

Średnica (Gauge)	Średnica Zewn./ wew. (mm)	Przepływ Płyn/krew (ml/min.)	Kolor	Rekomendacje <i>Intravenous Nurses Society</i>	Rekomendacje <i>United Kingdom Expert Panel</i>
12	2,8	449/		-	• Masywne przetoczenia w czasie resuscytacji.
13	2,58	335/		-	• Szybkie wlewy – także na miejscu wypadku.
14	2/ 1,7	270/ 172	Pomarańcz/ czerwień/ brąz	-	• Masywne przetoczenia krwi, przede wszystkim w czasie operacji.
16	1,7/ 1,4	200/ 118	Szary	• Chory po urazie. • Chorzy chirurgiczni. • Dla przetaczania krwi.	• Masywne przetoczenia krwi, przede wszystkim w czasie operacji.
17	1,4/ 1,2	125/ 76	Biały	-	• Przetoczenia dożylne (w tym krew).
18	1,2/ 1,0	80/ 45	Zielony	• Chory po urazie. • Chorzy chirurgiczni. • Dla przetaczania krwi.	• Przetoczenia dożylne (w tym krew).
20	1,0/ 0,8	54/ 31	Różowy	• Wlewy ciągłe. • Wlewy na zlecenie (okresowe). • Przetoczenie krwi.	• Przetoczenie krwi. • Podawanie leków. • Dożylna terapia płynowa.
22	0,8/ 0,6	31/ 18	Niebieski	• Płynoterapia. • Wlewy przerywane. • Dzieci i seniorzy.	• Leczenie chorych dzieci.
24	0,7/ 0,4		Żółty	• Kiepskie żyły. • Dzieci. • Wlewy ciągłe i przerywane.	• Leczenie chorych dzieci.

Dostęp naczyniowy

● Średnica kaniuli - zalecenia

- Dwie kaniule obwodowe: 14, 16 G – ATLS.
- Jedna kaniula 18 G – TC3.

Miejsce kaniulacji..., zalecenia TCCC i ATLS

- Nie na kończynach, które doznały obrażeń.
- Jeżeli ranny poniżej przepony – min. 1 kaniula w spływie żyły głównej górnej.
- Jeżeli ranny powyżej przepony – min. 1 kaniula w spływie żyły głównej dolnej.
- Jeżeli ranny w klatkę piersiową i brzuch – kaniule w spływach obu żył głównych.
- Niezalecana rutynowa kaniulacja żyły szyjnej wew. i podobojczykowej.
- Jeżeli zachodzi konieczność kaniulacji ż. szyjnej wew., lub ż. podobojczykowej – kaniulacja po stronie większych obrażeń ciała.
- SV – preferowana u rannych w SOT (TR) z unieruchomioną szyją.
- Dla kaniulacji IJV i SV – techn. Seldingera.
- Zawsze próba wodna.

Regulacja prędkości wlewu płynów

- **Grawitacja – długość przewodu aparatu do przetaczania to 150 cm (cały aparat ma pojemność: 25-30 ml).**
- **Mankiety ciśnieniowe.**
- **Aparaty do szybkiego przetaczania płynów:**
 - **Level I (Smith).**
 - **Belmont.**
 - **Ranger (3M).**

Regulacja prędkości wlewu płynów



Zasady przetaczania w hipowolemii stanowisko polskich ekspertów

- Konieczność monitorowania i utrzymywania:
 - Temperatury głębokiej ciała $> 35^{\circ}\text{C}$.
 - $\text{pH} > 7,2$.
 - $\text{BE} < 10 \text{ mEq/L}$.
- Polecane monitorowanie stężenia mleczanów;
warunek rokowniczo pozytywny $< 5 \text{ mmol/l}$.

- Wyrównywanie hipokalcemii, w taki sposób, aby $\text{Ca}^{2+} > 0,9 \text{ mmol/l}$.

Zasady przetaczania w hipowolemii stanowisko polskich ekspertów

- Przetoczenie > 5 jedn. PRBC powinno wiązać się z przetoczeniem FFP w proporcji:
 - Co najmniej: 1 j. FFP : 2 jedn. PRBC.
- Koncentrat krwinek płytkowych w objętości co najmniej 1 jedn. terapeutycznej, powinno się podawać chorym, którym przetoczono co najmniej 5 j. PRBC.
 - 1 j. terapeutyczna KPP = 5 jedn. koncentratu uzyskanego drogą manualną (koncentrat zlewany) = 3×10^{11} PŁT.
- Krioprecypitat (CRYO) powinno się odbywać w okolicznościach, kiedy przetoczono > 5 j. PRBC, taki sposób, że:
 - 1 jedn. CRYO, na 2 jedn. PRBC.

Zasady przetaczania w hipowolemii stanowisko polskich ekspertów

● Przetoczenie składników krwi (proporcje):

PRBC [jedm.]	FFP [jedm.]	PC [jedm.]	CRYO [jedm.]
10	5	2 terapeutyczne = 10	5

Jak prowadzić płynoterapię okołooperacyjną?:

- Rozważnie.
- Krytycznie.
- Jak najkrócej.
- Indywidualnie dokonując wybór płynu, najlepiej zbilansowanego.
- Unikając 0,9% NaCl.
- Monitorując małoinwazyjnie parametry hemodynamiczne.

J. Hecner

SID - teoria Stewarta

- Krew zawiera silne jony, które całkowicie dysocjują
 - Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} i Cl^-
- Krew zawiera również substancje nie całkowicie zdysocjowane
 - siarczan, octan, mleczan, β -hydroksymaślan
- $\text{SID} = [\text{silne kationy}] - [\text{silne aniony}]$
 - Wartość fizjologiczna w osoczu 42 mEq/L
- Roztwór 0,9% NaCl jest całkowicie zdysocjowany
 - $[\text{Na}^+] - [\text{Cl}^-] = 0$
 - Przetoczenie dużej ilości 0,9% NaCl obniża SID osocza
 - Możliwość rozwoju kwasicy metabolicznej