

# Płynoterapia okołoperacyjna

Toni Hundle



## Okłołoperacyjna plynoterapia ma na celu:

- pokrycie zapotrzebowania wodnego,
- uzupełnienie niedoborów,
- utrzymanie prawidłowej czynności układu krążenia,
- zapewnienie fizycznych warunków dla przepływu włóśniczowego,
- utrzymanie prawidłowej perfuzji tkankowej,
- przenoszenie tlenu,
- usprawnienie wydalania produktów przemiany materii.

## Bilans u zdrowej osoby normotermicznej

Pobór (ml)		Wydalenie (ml)	
Płyny doustne	1300	Diureza	1200-1500
Pokarm stały	800	Pot	300-500
Metabolizm	400	Kał	100-200
		Układ oddechowy	500

Dobowe zapotrzebowanie na:

- płyny ok.2500ml ( 1,5ml/kg/godz )
- Na<sup>+</sup> 1-2 mmol/kg/dobe
- K<sup>+</sup> 1,0 mmol/kg/dobe

## Deficyty przedoperacyjne - WYWIAD:

- Rodzaj choroby i czas jej trwania,
- Objawy pragnienia,
- Biegunka, wymioty,
- Gorączka,
- Przygotowanie jelit do zabiegu,
- Cukrzyca,
- Moczówka prosta,
- Diuretyki,
- alkohol,
- Płynoterapia w oddziale,

## Wpływ stresu operacyjnego na homeostazę płynową:

- 1) retencja  $\text{Na}^+$  zależna od Aldosteron,
- 2) zatrzymywanie wolnej wody w nerkach zależne od ADH

# Deficyty przedoperacyjne - BADANIE

- HR - częstość, napięcie,
- śluzówki,
- napięcie skóry (objaw fałdu)
- bilans płynów i OCŻ,
- nawrót kapilarny (<2s prawidłowy),
- ortostatyczne ciśnienie tętnicze - niższe o 20mmHg w pozycji stojącej oznacza deficyt wodny 5-8 %,
- objawy sepsy, zapalenia otrzewnej,
- wodobrzusze, płyn w opłucnej, obrzęki,
- oparzenia,
- niedrożność jelit,
- krwawienie do miednicy, złamanej kończyny, przestrzeni zaotrzewnowej

# Objawy utraty krwi:

Utrata %	Objawy
10	Pragnienie, obkurczenie naczyń żylnych
20	Pocenie, oliguria, niewielkiego stopnia $\uparrow$ HR i $\downarrow$ BP
30	Tachykardia $> 120$ uderzeń/min, wyraźna hipotensja, blada i wilgotna skóra, anuria
40	Głęboka hipotensja i tachykardia, splątanie
50	Utrata przytomności
$>50$	Zatrzymanie krążenia

# Utrata do „trzeciej przestrzeni”

uraz, operacja, uszkodzenie komórek, hipoksja



Zaburzenie równowagi osmotycznej i onkotycznej na granicy naczynie/przedział śródmiąższowy



Utrata izotonicznego płynu do „trzeciej przestrzeni”



Ten płyn nie bierze udziału w krążeniu i wymianie związków



Dysfunkcja pompy  $\text{Na}^+/\text{K}^+$


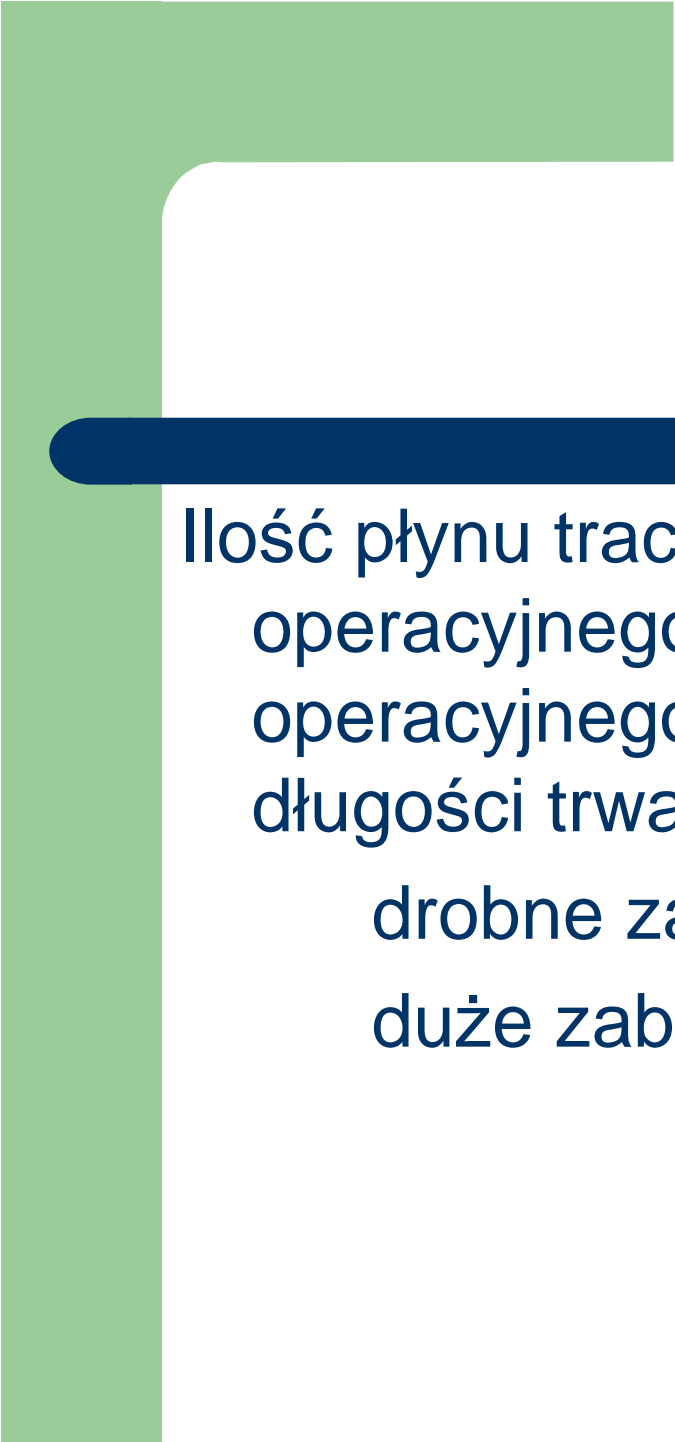


„przeciek”  $\text{Na}^+$  i  $\text{H}_2\text{O}$  do komórki



Obrzęk i dysfunkcja komórki

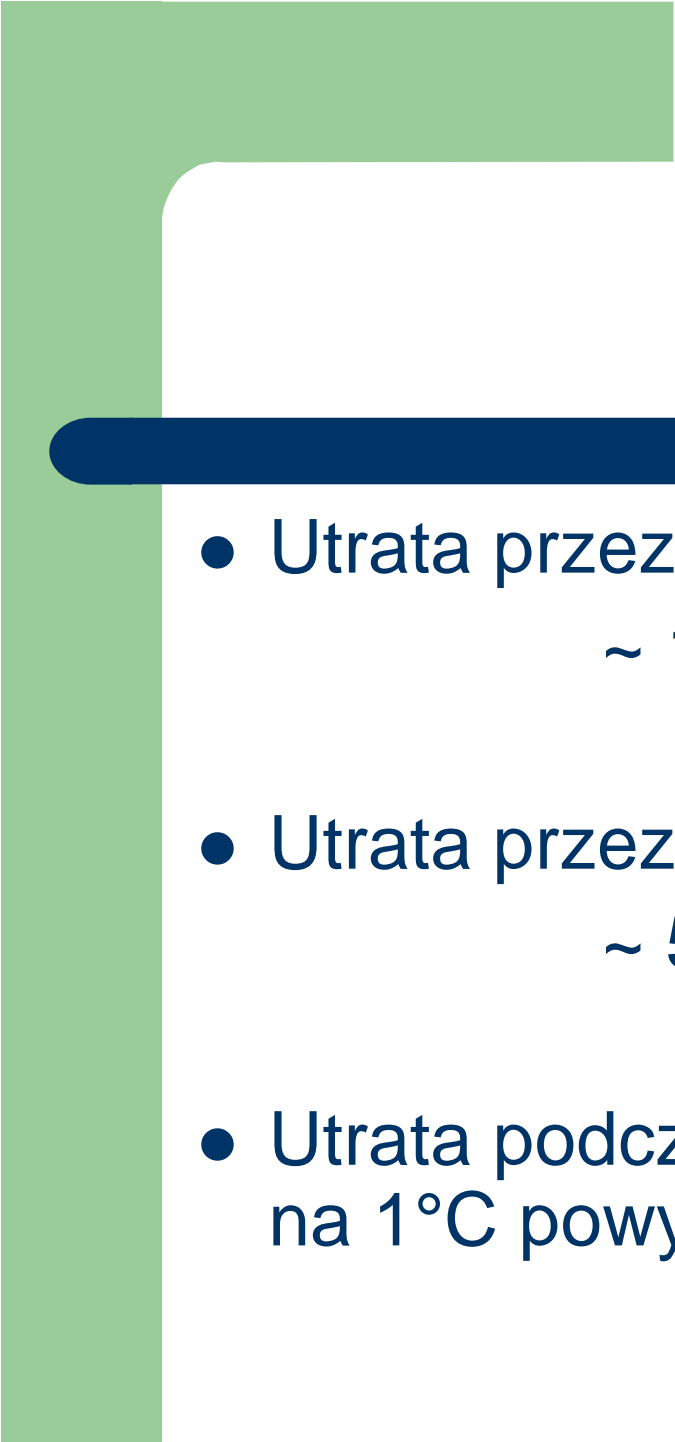





Ilość płynu traconego podczas zabiegu operacyjnego zależy od stopnia urazu operacyjnego, anatomicznej lokalizacji, długości trwania zabiegu

drobne zabiegi ~ 3-4 ml/kg/godz.

duże zabiegi ~ 10 ml/kg/godz.

- 
- 
- Utrata przez parowanie z „otwartego brzucha”  
~ 10 ml/kg/godz.
  - Utrata przez parowanie z „otwartej klatki”  
~ 5 ml/kg/godz.
  - Utrata podczas gorączki jest większa o ok. 15%  
na 1°C powyżej normotermii.

## Wpływ technik chirurgicznych:

Duże przesunięcia płynowe mogą wystąpić podczas zabiegów minimalnieinwazyjnych podczas których używa się dużych ilości płynów płuczających (często hiposmotycznych) np.:

- przezcewkowa elektroresekcja,
- artroskopowa rekonstrukcja stożka rotatorów barku.

# Wpływ technik anestezyjologicznych i stosowanych środków/leków znieczulenia ogólnego

- blokada współczulna,
- wazodilatacja,
- kardiodepresja,
- uwolnienie histaminy

w efekcie procedur anestezyjologicznych może ujawnić się istotny deficyt płynowy, który był wcześniej maskowany

lub

dochodzi do „rzekomej hipowolemii”

Dlatego tak istotne jest uzupełnienie płynów przed przystąpieniem do znieczulenia

# Płyny stosowane w okresie okołoperacyjnym

Krystaloidy:

- Roztwory elektrolitowe
- Roztwory niskocząsteczkowych węglowodanów

Koloidy

- Hydroksyetylowana skrobia
- Roztwory żelatyny
- Dekstrany

Krew pełna i jej preparaty

# Kryształoidy

- Mogą swobodnie dyfundować przez błonę naczyń włosowatych i dlatego co najwyżej 1/3 ich objętości pozostaje w obrębie naczyń

# Koloidy

- wielkocząsteczkowe substancje służące przede wszystkim do zastępowania osocza oraz wyrównywania objętości wewnątrznaczyniowej
- wytwarzają ciśnienie onkotyczne i nie przechodzą swobodnie przez błony naczyń włosowatych, dlatego dłużej pozostają w naczyniach

# KRYSTALOIDY

mEq/l	Na	K	Cl	Zasada	Ca	Mg	pH	Osmol.
ECF	138	5	108	27	5	3	7,4	izotoniczny
5%glukoza	-	-	-	-	-	-	4,5	hipotoniczny
0,9% NaCl	154	-	154	-	-	-	6,0	Izotoniczny
Ringer mleczanowy	130	4	109	28	3	-	6,5	Izotoniczny
Sterofundin	140	4	106	45	2,5	1		Izotoniczny
Ionosteril	137	4	110	37	1,7	1,3		Izotoniczny

Ionosteril zawiera octan jako zasadę, Sterofundin i Mleczan Ringera - mleczan

# Kationy, chlorki i zasady

$\text{Na}^+$  podstawowy kation ECF, ma decydujący wpływ na objętość ECF więc też wewnątrznaczyniową.

$\text{K}^+$  główny kation ICF, centralna rola w elektrofizjologii komórki.

$\text{Ca}^{2+}$  niezbędny do przewodzenia pobudzeń w neuronach i złącza nerwowo-mięśniowym, element układu krzepnięcia

$\text{Mg}^{2+}$  potrzebny do stymulacji nerwowo-mięśniowej.

---

$\text{Cl}^-$  najważniejszy anion ECF, odpowiada za 1/3 całkowitej pozakomórkowej aktywności osmolarnej, rola w ustalaniu potencjału błonowego.

---

Wlew płynów nie zawierających fizjologicznego buforu pod postacią wodorowęglanu (wszystkie płyny) powoduje kwasicę z rozcieńczenia, ponieważ taki wlew rozcieńcza (zmniejsza) stężenie  $\text{HCO}_3^-$  (zasady buforującej) w całym przedziale pozakomórkowym, podczas gdy ciśnienie parcjalne  $\text{CO}_2$  (kwasu buforowego) pozostaje niezmienione.

# Sól „fizjologiczna”

- Izotoniczna,
- Zawiera
  - 154 mEq Cl/l (osocze 103 mEq/l)
  - 154 mEq Na/l (osocze 140 mEq/l)
- Brak innych elektrolitów

Zależna od Aldosteronu absorpcja  $\text{Na}^+$  w dystalnych kanalikach nerkowych wymaga jednoczesnej sekrecji  $\text{K}^+$  lub  $\text{H}^+$ .  
Nadmierna podaż  $\text{Cl}^-$  powoduje zaburzenie równowagi jonowej i upośledzoną sekrecję  $\text{K}^+$  i  $\text{H}^+$  co zagraża KWASICĄ HIPERCHLOREMICZNĄ

# „Bardziej fizjologiczny” Mleczan Ringera

- Zawiera  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  oraz 28mEq/l mleczanów
- Mleczany mogą być wykorzystane w wątrobie w glukoneogenezie. Proces ten zużywa wolny  $\text{H}^+$  do produkcji dwuwęglanów i glikogenu a to może spowodować zasadowicę metaboliczną.

ZASADOWICA METABOLICZNA JEST ZAWSZE JATROGENNA

# Glukoza 5%

- Glukoza w organizmie ulega metabolizmowi (5% → 50g/1litr → 4 kcal/g x 50 = 200kcal/litr); po zmetabolizowaniu pozostaje wolna woda, która jest rozprowadzana pomiędzy kompartmentami
- Hipotoniczna – 253 mOsmol/l
- pH 4,5

Podanie dużej ilości 5%glukozy prowadzi do wystąpienia hemodilucji; objętość płynu wewnątrz- i zewnątrzkomórkowego wzrasta, a stężenie  $\text{Na}^+$  w surowicy obniża się

# Żelatyny

- Gelofusine – 4% roztwór  
Haemaccel – 3,5% roztwór
- Brak wpływu na proces adhezji płytek krwi
- Brak wpływu na czynność nerek
- Brak wpływu na wynik próby krzyżowej
- Najczęściej z koloidów wywołują reakcje anafilaktoidalne

# Dekstrany

- 10% dekstran 40  
6% dekstran 70
- Wysoka lepkość właściwa ale korzystny wpływ na właściwości reologiczne krwi poprzez „wciąganie” płynu do światła naczyń
- Opłaszczają trombocyty, erytrocyty, błonę wewnętrzną naczyń przez co upośledzają tworzenie skrzepu oraz jego stabilność
- Mogą upośledzać czynność nerek, szczególnie u pacjentów odwodnionych
- Reakcje anafilaktyczne/anafilaktoidalne 0,07-1,1%
- Wpływają na wynik próby krzyżowej ( dekstran 70 nie wpływa na metody enzymatyczne)

# Hydroksyetylowana skrobia

- Voluven,  
Hespan
- Amylopektyny zbudowane z podjednostek glukozy, ale nie wpływają na stężenie glukozy we krwi
- Hespan powinien być ograniczony do 20ml/kg/dobę gdyż może zaburzać krzepnięcie krwi
- Reakcje alergiczne rzadko – mniej prawdopodobne po Voluvenie.

# Preparaty krwi

Powinny być stosowane w celu uzupełnienia nośnika dla  $O_2$  (KKCz) lub w zaburzeniach krzepnięcia ( małopłytkowość, niedobory czynników krzepnięcia).

Nie należy stosować preparatów osocza w celu uzupełnienia płynów w łożysku naczyniowym

## Wnioski:

- Istotne jest dokładne zbadanie pacjenta przed operacją i przeanalizowanie z jakiego typu niedoborem płynowym mamy do czynienia
- Anestetyki mają wpływ na układ sercowo-naczyniowy i dlatego tak istotne jest doprowadzenie do normowolemii przed przystąpieniem do znieczulenia