

# Płynoterapia

## Cele płynoterapii

- 1) utrzymanie objętości krwi krążącej
- 2) transport tlenu do tkanek
  
- 3) utrzymanie fizjologii przedziałów płynowych
  - równowaga kwasowo-zasadowa
  - równowaga wodno-elektrolitywa

## Całkowita zawartość wody ustrojowej (TBW – Total body water)

Noworodki (70-80% m. c.)

Po osiągnięciu 1. roku życia (65% m. c.)

Kobiety (45-50% m. c.)

Mężczyźni (50-60% m. c.)

\* 7,5% m.c.; ok. 70 ml/kg m.c. u dorosłych

\* im więcej tk. Tłuszczowej tym mniej wody, im starszy tym bardziej „suchy”

TBW= ECF + ICF

- ECF (extracellular fluid) 45% wody ustrojowej
- ICF (intracellular fluid) 55-75% wody
  
- ECF= osocze + płyn śródmiąższowy

## dobowy bilans wody osoby dorosłej

### Pobór:

Płyny (1000 – 1500 ml)

Stałe pokarmy (700 ml)

Metabolizm (400 ml)

### Wydaliśmy:

Mocz (1000 – 1500 ml)

**Perspiratio insensibilis** – utrata niewyczuwalna  
- parownie (skóra: 200-400 ml, płuca 400-600 ml)

Stolec (100-200 ml)

### 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

## Zapotrzebowanie na płyny

Metoda 4-2-1

Metoda 1-1,5 l/m<sup>2</sup> powierzchni ciała

### Metoda 4-2-1

Na pierwsze 10 kg – 4 ml/h

Na kolejne 10 kg (od 11 do 20kg) – 2 ml/h

Na każdy następny kilogram – 1 ml/h

Dla przykładu dla osoby ważącej **70 kg**  
podstawowe godzinowe zapotrzebowanie  
wynosi:

$$10 \times 4\text{ml} + 10 \times 2\text{ml} + 50 \times 1\text{ml} = \underline{\underline{110\text{ml/h}}}$$

$$110\text{ml/h} \times 24\text{h} = \underline{\underline{2500 \text{ ml/dzień}}}$$

## Powierzchnia ciała

Obliczamy ze wzoru:

Wzór dokładny →

$$0,007184 \times \text{waga}^{0,425} \times \text{wzrost}^{0,725}$$

Wzór uproszczony →

$$(\text{waga} \times 4 + 7) / (90 + \text{waga})$$

## Idealny płyn infuzyjny

- powinien poprawiać perfuzję po infuzji niewielkiej objętości,
- efektywnie wpływać na gospodarkę tlenową (dostarczanie i zużycie tlenu),
- ważny jest również skład (pH, elektrolity) oraz czas działania (odpowiednio długi),
- Podobny do osocza.

## Rodzaje płynó infuzyjnych

Krystaloidy:

- Roztwory elektrolitowe
- Roztwory niskocząsteczkowych węglowodanów

Koloidy

- Hydroksyetylowana skrobia
- Roztwory żelatyny
- Dekstrany

Krew pełna i jej preparaty

# Krystaloidy

- Roztwory elektrolitów albo węglowodanów
- swobodnie dyfundują przez błonę naczyń włosowatych: ok. 1/3 ich objętości pozostaje w obrębie naczyń, po ok. 1h w naczyniach pozostaje 20%,
- duże przetoczenie a mała poprawa na poziomie mikrokrążenia
- zawartość sodu w krystaloidach powoduje powstanie obrzęków (z powodu zmian osmolarności w komórkach), może upośledzać perfuzję tkankową
- Nadmiar chloru, brak buforującej zasady=kwasica hiperchloremiczna
- Przykłady: 5% glukoza, 0,9% NaCl, mleczan Ringera, roztwór Ringera, PWE.
- Są tanie, łatwo dostępne, pozbawione reakcji uczuleniowych na ich przetoczenie.

# Krystaloidy

- Uzupełniamy
  - zapotrzebowanie podstawowe
  - objętości
  - małe i średnie krwawienia
- Podajemy 3-, 4- razy więcej niż wynosiła utrata krwi → **TYLKO 1/3** podanej ilości zostaje w naczyniach
  - Podaniem 400 ml krystaloidu wyrównujemy utratę 100 ml krwi!

mEq/l	Na	K	Cl	Zasada	Ca	Mg	pH	Osmol.
ECF	138	5	108	27	5	3	7,4	Izotoniczny (295mosmol/l)
5%glukoza	-	-	-	-	-	-	4,5	Hipotoniczny (278mosmol/l)
0,9% NaCl	154	-	154	-	-	-	6,0	Izotoniczny (308mosmol/l)
Ringer mleczanowy *	130	4	109	28	3	-	6,5	Izotoniczny
Sterofundin *	140	4	106	45	2,5	1		Izotoniczny (299mosmol/l)
PWE **	141,5	5,1	109	34	4	2		Izotoniczny (301mosmol/l)
Jonosteril **	137	4	110	37	1,7	1,3		Izotoniczny
Płyn nawadniający interwencyjny **	40	35,62	40, 14	20				Hipotoniczny (143mosmol/l)

## Kationy

- Na: podstawowy kation ECF
- K: podstawowy kation ICF
- Ca: przewodnictwo nerwowo mięśniowe, układ krzepnięcia
- Mg: stymulacja nerwowo-mięśniowa



## bibliografia

- [http://www.machala.info/media/repository/Intensywna/34\\_Plynoterapia\\_w\\_oparciu%20o%20krystaloidy\\_Opr.\\_Kolac\\_P.pdf](http://www.machala.info/media/repository/Intensywna/34_Plynoterapia_w_oparciu%20o%20krystaloidy_Opr._Kolac_P.pdf)
- <http://www.baxter.com.pl/>
- Badanie płynów stosowanych w płynoterapii okołoperacyjnej – analiza obecnie stosowanej praktyki; Tomasz Gaszyński, Beata Małachowska, Andrzej Wieczorek; Anestezjologia i Ratownictwo 2012; 6: 262-267

## Chlorki i zasady

- Cl: najważniejszy anion ECF, aktywność osmolarna, potencjał błonowy
- Wodorowęglany: fizjologiczny bufor-jeśli go nie ma ryzyko kwasicy (z rozcieńczenia bo  $\text{HCO}_3$  się zmniejsza a ciśnienie parcjalne  $\text{CO}_2$  bez zmian)

# Sól fizjologiczna

.Zawiera

- 154 mEq Cl/l (osocze 103 mEq/l)

- 154 mEq Na/l (osocze 140 mEq/l)

.Brak innych elektrolitów (ryzyko dyselektroliemii)

.Jako rozpuszczalnik, rozcieńczalnik do leków (można podawać tylko z lekami nie wykazującymi z preparatem niezgodności fizycznych ani chemicznych. Niezgodności występują na przykład z : hydrokortyzonem, tetracyklinami, cefalotyną, amfoterycyną)

.W wyniku dużych przetoczeń dochodzi do:

- kwasica hiperchloremiczna

-Rozcieńczenia czynników krzepliwości

-Może dojść do hiperkaliemi

Preparat	Główny anion (mmol/L)	Stężenie chlorków mmol/L
0,9% NaCl	Chlorki	154
Roztwór Ringera	Chlorki	155
Mleczan Ringera	Mleczan 29	111
Płyn wieloelektrolitowy (PWE)	Octan 34	109
Tetraspan™	Octan 24 Jabłczan 5	118
Volulite™	Octan 34	110

Morris C et al Anaesthesia 2009; 64: 703-705

## Roztwór Ringera

- Zawiera: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> oraz 28mEq/l mleczanów (bardziej fizjologicznie), ochrona przed dyselektrolitemią
- Brak układów buforujących i osmotycznie czynnych (uzupełnia ubytki płynu tkankowego, w mniejszym stopniu krwi)
- SID ujemny, zmienia SID osocza (różnica silnych jonów) w kierunku kwaśnym
- Mleczany (główny anion) mogą być wykorzystane w wątrobie w glukoneogenezie. Proces ten zużywa wolny H<sup>+</sup> do produkcji dwuwęglanów i glikogenu a to może spowodować zasadowicę metaboliczną.

## PWE

- Skład zbliżony do fizjologicznego osocza
- Octan główny anion
- SID 37 (idealnie 24 mEq/l), zmiana SID-u osocza w kierunku alkalicznym
- Zwykle podaje się w dożylnym wlewie kroplowym 1000 ml w ciągu doby.
- Maksymalna dawka dobową 40 ml/kg mc./dobę. W stanach znacznego odwodnienia 3000-4000 ml/dobę.
- Nie przekraczać szybkości wlewu 10 ml/minutę.
- Roztworu nie należy podawać równocześnie z krwią, za pomocą tego samego zestawu do wlewów, ze względu na prawdopodobieństwo koagulacji.

## 5% glukoza

- PH 4,5
- Hipotoniczna
- Po szybkim zmetabolizowaniu powstaje wolna woda (konieczność uzupełniania bogatych w elektrolity płynów tj. osocze, pot a nie samej wody)
- Hemodylucja: objętość ICF i ECF rośnie a jony Na bez zmian
- Nie w patologich OUN bo ryzyko obrzęku mózgu

## Krystaloidy praktycznie

- Kation Na: 1/4 śródnaczyniowo a 3/4 śródmiąższowo więc jeśli toczymy krystaloidy podobne proporcje
- Przesunięcie płynu z przestrzeni wewnątrzkomórkowej do zewnątrzkomórkowej bo NaCl jest hipertoniczna w stosunku do ECF 308 v 285 mosm/l
- Duży przyrost płynu śródmiąższowego w porównaniu do osocza ( 1:3-5)-ryzyko obrzęków (UWAGA! Obrzęki czyli objawy przewodnienia mimo rzeczywistego niedoboru objętości wewnątrznaczyniowej)
- Ryzyko niewydolności krążenia po 3 dniach leczenia dużymi objętościami płynów
-

## Kryształoidy

Zalety	Wady
Zrównoważony skład elektrolitów	Krótkotwale utrzymywanie się w naczyniach
Właściwości buforujące (octany, mleczany)	Konieczność stosowania dużych objętości
Łatwe do podania	Ryzyko wywołania hipotermii
Brak ryzyka reakcji niepożądanych	Obniżenie COP osocza
Brak wpływu na hemostazę	Ryzyko obrzęków
Zwiększanie diurezy	Ryzyko przewodnienia
Niska cena	Wpływ na rozwój MODS?

## Koloidy

wielkocząsteczkowe substancje służące przede wszystkim do zastępowania osocza oraz wyrównywania objętości wewnątrznaczyniowej

• wytwarzają ciśnienie onkotyczne i nie przechodzą swobodnie przez błony naczyń włosowatych; wywołują przemieszczanie płynu ze śródmiąższu do naczyń

Dzielimy na naturalne:

ludzka albumina, świeżo mrożone osocze (FFP);

sztuczne: dekstran, żelatyna, HES

## Koloidy

- Po podaniu koloidów obserwujemy wzrost objętości wewnątrznaczyniowej (PV) na poziomie od 100 % do nawet 400%
- Czas działania od 2-12 godzin w zależności od koloidu
- Unikamy koloidu HES u małych dzieci ponieważ pozostaje w układzie siateczkowo-śródbłonkowym

## HES ( HYDROKSYETYLOSKROBIA)

- Roztwory do infuzji, 60 mg/ml (6%), 100 mg/ml (10%)
- Z wyboru przy ostrej suplementacji objętości śródnaczyniowej
- stanów hipowolemicznych: dawka dobową: do 20 ml/kg mc./dobę; we wstrząsie krwotocznym: do 20 ml/kg mc./godzinę; do (minimalnej) wartości hematokrytu równej 30%
- Podczas podawania dużych dawek należy uwzględnić możliwość wydłużenia czasu krwawienia, czasu krzepnięcia i czasu protrombinowego, spadku wartości hematokrytu, zmniejszenia liczby krwinek w 1 mm<sup>3</sup> krwi i zwiększenia wartości OB, ryzyko przeciążenia krążenia.
- Po zastosowaniu przeciętnej dawki ok. 1000 ml 10% roztworu hydroksyetyloskrobi występuje głównie działanie związane z rozcieńczeniem krwi.

- Roztwór 6% jest roztworem izoonkotycznym tzn. zwiększenie objętości wewnątrznacyniowej, odpowiada mniej więcej objętości podanego roztworu; podanie hiperonkotycznego roztworu 10% powoduje dodatkowe przenikanie wody z przestrzeni zewnątrznacyniowej i wzrost objętości osocza o ok. 20 – 40% większy niż objętość podanego roztworu. Działanie to występuje przez 3-4 godziny od zakończenia wlewu
- Czas przebywania w naczyniach zależy od stopnia podstawienia (0,5 tzn. na każde 10 jednostek glukozy 5 posiada grupę hydroksyetylenową)

- Efekt opłaszczania-zmniejszenie adhezji płytek; w dużych dawkach rozcieńcza czynniki krzepnięcia
- Różne preparaty: HES 450/0,7; 200/0,5; 40/0,5; 130/0,38-0,45=Voluven (ciężar cząsteczkowy/stopień podstawienia) w różnych stężeniach
- Efekt objętościowy roztworu: 3%=60%; 6%=100%; 10%=145%
- Czas pozostania w naczyniu: 3% ok. 1-2h; 6% ok. 3-4h; 10% ok. 5-6h

dextran

## Płynoterapia w krwotokach

**Klasa I** – utrata **do 15%** krwi (750 ml),  
podajemy 3 obj. krystaloidu/ 1 obj. koloidu

**Klasa II** – utrata **do 30%** krwi (750 – 1500 ml),  
podajemy 3 obj. krystaloidu/ 1 obj. koloidu



## Płynoterapia w krwotokach

**Klasa III** – utrata **do 40%** (1500 – 2000 ml),  
podajemy 3 obj. krystaloidu/ 1 obj. koloidu +  
**KKCz**

**Klasa IV** – utrata **>40%** (>2000 ml), podajemy  
3 obj. krystaloidu/ 1 obj. koloidu + **KKCz**

## Preparaty krwi

- Koncentrat krwinek czerwonych (KKCz)
- Osocze świeżo mrożone (fresh frozen plazma FFP)
- Albumina ludzka
- Koncentrat płytek

Preparaty krwi muszą być przetaczane przez  
specjalne aparaty do transfuzji!

„Przetoczenie właściwej jednostki krwi, właściwemu biorcy, w odpowiednim do tego czasie oraz miejscu i zgodnie z właściwymi zaleceniami.”

## lekarz

Lekarz zlecający przetoczenie krwi lub jej składnika odpowiada za całość zabiegu przetoczenia, a w szczególności jest zobowiązany do:

- ustalenia wskazań do przetoczenia krwi lub jej składnika,
- wypełnienia i złożenia zamówienia na krew lub jej składnik,
- poinformowania chorego o ryzyku i korzyściach przetoczenia,
- prowadzenia dokumentacji przeprowadzonego przetoczenia,
- uzyskania ustnej zgody pacjenta na przetoczenie krwi lub jej składników,
- uzyskania pisemnego oświadczenia od pacjenta o odmowie przetoczenia krwi lub jej składników,
- identyfikacji biorcy i kontroli dokumentacji przed przetoczeniem,
- makroskopowej oceny pojemnika z zawartym w nim składnikiem krwi pod kątem uszkodzeń pojemnika, obecności skrzepów, strąków, zmętnienia, hemolizy,
- sporządzania raportów o wszelkich nieprzewidzianych zdarzeniach, a w szczególności o błędach i wypadkach związanych z przetoczeniem.

# Pielęgniarka

Obowiązki pielęgniarki/położnej związanymi z przetoczeniem krwi i jej składników to:

- pobranie od chorego próbek krwi w celu wykonania badania grup krwi i/lub próby zgodności oraz próbek niezbędnych do wyjaśnienia przyczyn reakcji niepożądaney,
- przekazanie do banku krwi podpisanego przez lekarza zapotrzebowania na krew lub jej składnik,
- potwierdzenie zgodności krwi lub jej składnika z biorcą,
- identyfikacja biorcy i kontrola dokumentacji przed przetoczeniem,
- przetoczenie krwi lub jej składnika,
- obserwacja chorego w trakcie i po przetoczeniu,
- informowanie lekarza o objawach występujących w trakcie i po przetoczeniu, mogących świadczyć o wystąpieniu niepożądaney reakcji lub zdarzenia,
- podjęcie odpowiednich czynności, jeśli wystąpi reakcja niepożądana.

Pobiera się co najmniej 8 ml (dorosły) lub 2–5 ml (dzieci) krwi żyłnej. Bezpośrednio po pobraniu krwi, w obecności chorego i na podstawie danych uzyskanych od niego, wpisuje się na etykiecie probówek:

- nazwisko i imię (drukowanymi literami),
- datę urodzenia chorego lub PESEL,
- datę i godzinę pobrania krwi.

Ewentualnie spisanie danych z historii choroby, dokumentu tożsamości, jeśli brak z księgi głównej lub oddziałowej lub NN.

Po ponownym sprawdzeniu danych-podpis pielęgniarki na skierowaniu

Pobiera się co najmniej 8 ml (dorosły) lub 2–5 ml (dzieci) krwi żyłnej. Bezpośrednio po pobraniu krwi, w obecności chorego i na podstawie danych uzyskanych od niego, wpisuje się na etykiecie probówek:

- nazwisko i imię (drukowanymi literami),
- datę urodzenia chorego lub PESEL,
- datę i godzinę pobrania krwi.

Ewentualnie spisanie danych z historii choroby, dokumentu tożsamości, jeśli brak z księgi głównej lub oddziałowej lub NN.

Po ponownym sprawdzeniu danych-podpis pielęgniarki na skierowaniu

## Próba zgodności serologicznej

- potrzebna jest świeżo pobrana próbka krwi chorego oraz próbki krwi dawców, które dołączone są do pojemników z KKCz
- czasu ważności próby zgodności u biorców leczonych krwią, który liczony od momentu pobrania próbki krwi od pacjenta wynosi 48 godzin.
- 1) kontroluje się antygeny biorcy i dawcy w zakresie antygenów grupowych ABO; sprawdza się obecność antygeny RhD u biorcy, a kiedy jest on RhD ujemny, sprawdza się antygen D u dawcy, aby mimo wcześniejszych badań nie przetoczyć krwinek RhD dodatnich osobie RhD ujemnej,
- 2) przeprowadza się testy na obecność odpornościowych przeciwciał w surowicy biorcy,
- 3) wykonuje się próbę zgodności serologicznej między surowicą biorcy a krwinkami czerwonymi dawcy
- Jeżeli podczas wykonywania próby zgodności serologicznej wystąpi aglutynacja surowicy biorcy z krwinkami wzorcowym- podejrzewa się obecność autoprzeciwciał klasy IgG na krwinkach lub składników C3 dopełniacza
- Chorym z obecnością autoprzeciwciał typu ciepłego dobiera się KKCz zgodną fenotypowo w układzie Rh i antygenie K z układu Kell. Wynik próby zgodności serologicznej brzmi wówczas następująco: próba serologicznie niezgodna (autoprzeciwciała), fenotypowo zgodna. Krew można przetoczyć choremu.

- Koncentrat krwinek płytkowych (KKP) dobiera się od dawcy zgodnego w układzie ABO-chyba, że pilne.
- Jeżeli biorca jest RhD ujemny dobiera się KKP od dawcy RhD ujemnego (jeżeli nie ma takiej możliwości- immunoglobulinę anti-RhD)
- Koncentrat granulocytów (KG) dobiera się go pod względem zgodności antygenów grupowych ABO i RhD bo zawiera dużo krwinek czerwonych (konieczna próba zgodności)
- Osocze dobiera się na zasadzie zgodności układu ABO biorcy i dawcy, czyli jednoimienne; osocze dawcy grupy AB dla wszystkich biorców oraz osocze każdego dawcy dla biorcy grupy O

## Zasady przetaczania składników krwi

- Przetoczenie krwi lub jej składnika ( z wyjątkiem koncentratu krwinek płytkowych(KKP) i osocza) w ciągu 30 minut od ich dostarczenia.
- • Przetoczenie KKP, KG i rozmrożonego osocza-niezwłocznie
- • Z banku krwi pobierać pojedyncze jednostki krwi i jej składników.
- • W wyjątkowych przypadkach, jeżeli przewiduje się dłuższy czas do rozpoczęciaprzetoczenia, krew należy przechowywać w zwalidowanej, przeznaczonejwyłącznie do tego celu lodówce, w temperaturze od 2°C do 6°C.Temperaturę w lodówce należy sprawdzać i zapisywać nie rzadziej niż co 8 h
- • Jednorazowych sterylnych zestawów do przetoczeń ze standardowym filtrem o średnicy porów 170 µm.
- • Szybkość przetaczania musi być dostosowana do indywidualnych uwarunkowań chorego, zwykle jest to ok. 60 kropli na minutę.

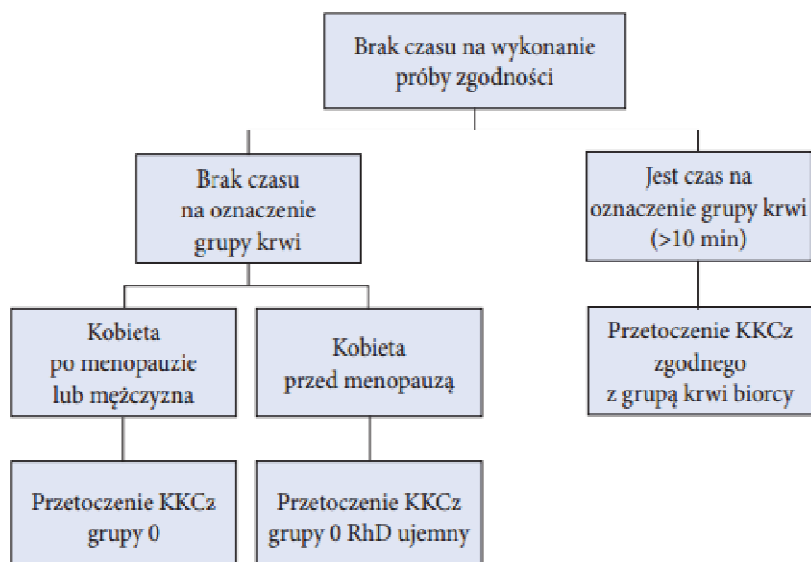
## Nie wolno!

- dodawać produktów leczniczych do przetaczanej krwi,
- przetaczać jednej jednostki krwi pełnej lub KKCz dłużej niż 4 godziny, a jednej jednostki KKP lub osocza – dłużej niż 30 minut,
- po odłączeniu ponownie podłączać choremu tego samego zestawu do przetoczeń lub składnika krwi,
- przetaczać przez jeden zestaw do przetoczeń więcej niż 1 jednostkę krwi pełnej lub KKCz,
- przetaczać jedną jednostkę krwi pełnej lub KKCz dłużej niż 4 godziny,
- po zakończonym przetoczeniu używać tego samego zestawu do podania płynów infuzyjnych,
- niez użytę w całości składnika krwi przetoczyć innemu choremu

- Przed przetoczeniem należy dokonać pomiaru i rejestracji ciepłoty ciała, tętna i ciśnienia tętniczego krwi. Dokumentujemy te parametry po 15 minutach
- niepokojące objawy: dreszcze, wysypka, zaczerwienienie skóry, duszność, ból kończyn lub okolicy lędźwiowej; u nieprzytomnych spadek ciśnienia tętniczego, nieuzasadnione krwawienie, będące następstwem rozsianego wykrzepiania wewnątrznaczyniowego, hemoglobinuria lub oliguria, mogą być pierwszym objawem ostrej hemolitycznej reakcji poprzetoczeniowej.

## Po przetoczeniu

- pojemnik z resztkami składnika krwi i cały zestaw do przetaczania krwi lub jej składników należy włożyć do osobnego worka na odpady medyczne i przechowywać przez 3 dni, w temp. 2–6°C, w chłodziarce specjalnie do tego przeznaczonej.
- Należy dokonać pomiaru ciśnienia tętniczego krwi, tętna i ciepłoty ciała.
- Chorego należy obserwować przez 12 godzin po zakończeniu przetoczenia.
- Pacjent, któremu przetoczono krew w warunkach ambulatoryjnych, może być wypisany z podmiotu leczniczego po okresie krótszym niż 12 godzin tylko na własne żądanie



Rycina 1-1. Algorytm doboru koncentratu krwinek czerwonych do pilnego przetoczenia

- 1 j KKCz wzrost stężenia hemoglobiny o ok. 1g/dl, a wartości hematokrytu o 3–4%; czas przeżycia przetoczonych świeżych krwinek czerwonych wynosi 58 dni.
- przeważa pogląd, że u chorych z koagulopatią towarzyszącą masywnemu przetaczaniu stosunek przetaczanego koncentratu krwinek czerwonych do osocza świeżo mrożonego powinien wynosić 1:1 a nawet 1:2 (zmniejszone stężenie fibrynogenu, wydłużony czas protrombinowy).
- Przetoczenie osocza w dawce 15–20 ml/kg mc. z szybkością 30–50 ml/min jest korzystniejsze od schematycznego przetaczania 1 j. osocza co 1–3 jednostki krwinek czerwonych

Reakcje niepożądane wczesne		Reakcje niepożądane późne	
immunologiczne	nieimmunologiczne	immunologiczne	nieimmunologiczne
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ostra reakcja hemolityczna</li> <li>• niehemolityczna reakcja gorączkowa</li> <li>• ostre poprzetoczeniowe uszkodzenie płuc (TRALI)</li> <li>• reakcja alergiczna</li> <li>• anafilaksja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posocznica poprzetoczeniowa</li> <li>• przeciążenie krążenia (TACO)</li> <li>• poprzetoczeniowa reakcja hypotensyjna</li> <li>• ból w czasie przetoczenia</li> <li>• zator powietrzny</li> <li>• hemoliza nieimmunizacyjna</li> <li>• hipotermia</li> <li>• hiperkaliemia</li> <li>• hipokalcemia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opóźniona reakcja hemolityczna</li> <li>• aloimmunizacja</li> <li>• poprzetoczeniowa skaza małopłytkowa</li> <li>• poprzetoczeniowa choroba przeszczep przeciwko gospodarzowi (TA-GvHD)</li> <li>• immunomodulacja (TRIM)</li> <li>• chimeryzm poprzetoczeniowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeciążenie żelazem</li> <li>• przeniesienie biologicznych czynników chorobotwórczych</li> </ul>



- Krew z 1 antygenem niewystępującym u biorcy w teorii-niezdalna
- Wprowadzenie obcego antygeny-gotowość do powikłań w kolejnych toczeniach

## Hemolityczna reakcja poprzetoczeniowa

- Niszczenie wewnątrznaczyniowe najczęściej krwinek niezgodnych w układzie ABO,
- Objawami towarzyszącymi ostrym reakcjom hemolitycznym są: gorączka z dreszczami, ból w miejscu wkłucia, w klatce piersiowej, ból brzucha lub w okolicy lędźwiowej, zmiany RR, duszność, nudności, ciemny mocz
- Podstawowym badaniem serologicznym jest wykonanie bezpośredniego testu antyglobulinowego (BTA, Coombs); oznaczenie ponowne grupy krwi i RhD u dawcy i u biorcy, powtórzenie próby zgodności serologicznej. Należy wykonać badanie w kierunku obecności przeciwciał u biorcy przed i po przetoczeniu
- Należy natychmiast przerwać przetaczanie składnika krwi i wdrożyć postępowanie przeciwwstrząsowe. Alternatywa: duża dawka dożylnych immunoglobulin w dawce 0,4 g/kg mc. w ciągu 24 godzin po przetoczeniu składnika krwi

Zalecenia	Siła zalecenia
Należy przetaczać osocze w proporcji co najmniej 1 jednostki na 2 jednostki przetoczonych krwinek czerwonych	80%
Po przetoczeniu powyżej 5 jednostek koncentratu krwinek czerwonych należy przetoczyć 1 dawkę terapeutyczną koncentratu krwinek płytkowych (1 preparat płytek krwi z aferezy lub 1 preparat zlewany z 5 jednostek krwinek płytkowych z krwi pełnej) w celu profilaktyki koagulopatii	80%
U chorych aktywnie krwawiących należy przetoczyć 1 jednostkę krioprecypitatu na 2 jednostki koncentratu krwinek czerwonych	80%

## Koncentrat Krwinek Czerwonych (KKCz)

- .Podajemy w niedokrwistości a nie hipowolemii
- .Podajemy razem z osoczem
- .42 – 49 dni od pobrania nadaje się do podania
- . 1 jednostka (250-300 ml) zwiększa stężenie hemoglobiny o 1 g/dl

## Koncentrat Krwinek Czerwonych (KKCz)

- Możliwe objawy niepożądane np. hemoliza, ostra niewydolność nerek, spadek ciśnienia tętniczego, rozsiane wykrzepianie śródnaczyniowe (DIC) → z tego powodu lekarz musi być przy rozpoczęciu podawania krwi!
- Możliwe zakażenie: HIV, WZW B, WZW C

## Koncentrat Krwinek Czerwonych (KKCz)

- Krew podajemy zgodną grupowo
- Uniwersalny dawca – grupa 0 Rh (-)  
**Najczęstszym powikłaniem transfuzji krwi jest jej omyłkowe podanie!**
- Krew podajemy:
  - 15 ml/kg u niemowlaków,
  - 10 ml/kg u małych dzieci
- U starszych dzieci/ dorosłych krew toczymy jednostkami

## Świeżo mrożone osocze (FFP)

- .Zawiera wszystkie składniki oczyszczonego osocza
- .Możemy mrozić do 2 lat w  $-40^{\circ}\text{C}$
- .Podajemy w celu uzupełnienia czynników krzepliwości krwi
- .1 ml podnosi poziom czynników krzepnięcia o 1-2% (1 jednostka to 200 – 250 ml)
- .Uniwersalny dawca FFP: grupa AB
- .Przetaczamy zgodnie grupowo

## Albumina ludzka

- .Naturalny koloid uzyskiwany z plazmy wielu dawców, roztwór 5 lub 20%
- .Roztwór 5% podajemy u dzieci (10-15 ml/kg) w celu zwiększenia objętości
- .Roztwór 20% podajemy w stanach krytycznej hypoalbuminemii (nadmiar szkodzi!)
- .Może wystąpić reakcja alergiczna

## Koncentrat płytek

- .Płytki od jednego lub wielu dawców
- .Płytki nie mogą być chłodzone i **muszą być przetoczone w ciągu 12 godzin**
- .Przetaczamy:
  - Liczba trombocytów  $< 50\ 000/\mu\text{l}$  – przed zabiegiem
  - Liczba trombocytów niska, pacjent krwawi
  - U noworodków, wcześniaków jako profilaktykę krwawienia do OUN

- Krystaloidy uzupełniają niedobory w przestrzeni zewnątrznaczyniowej (w tym utrata naturalna np.. przez parowanie)
- Koloidy uzupełniają niedobory w przestrzeni wewnątrznaczyniowej

