

Univerzita Karlova v Praze
Farmaceutická fakulta v Hradci Králové
Katedra biologických a lékařských věd



Správná transfuzní praxe

Good transfusion practice

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Prim. MUDr. Vít Řeháček

Karviná 2010/2011

Pavla Sigmundová

Prohlášení

Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerá literatura a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a v práci řádně citovány. Práci jsem nepoužila k získání jiného titulu.

V Karviné, 26.4.2011.

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému školiteli MUDr. D. Jankovi za trpělivost, pomoc a rady, které mi poskytl při zpracování této práce.

Obsah

Teoretická část

1. Abstrakt.....	7
2. Zadání – cíl práce	9
3. Úvod	10
4. Typy transfuzních přípravků dle kvality.....	11
4.1. Erytrocyty bez buffy coatu.....	11
4.2. Erytrocyty resuspendované deleukotizované	11
4.3. Kryokonzervované erytrocyty.....	12
4.4. Trombocyty směsné deleukotizované.....	12
4.5. Trombocyty z aferézy	13
4.6. Trombocyty z aferézy deleukotizované	13
4.7. Plazma pro klinické použití.....	13
5. Transport	14
5.1. Tranfuzní přípravky erytrocytů	14
5.2. Tranfuzní přípravky trombocytů	14
5.3. Plazma pro klinické použití.....	14
6. Předtransfuzní postupy, prováděné mimo laboratoř (na klinickém oddělení), avšak s předtransfuzním laboratorním vyšetřením úzce souvisejí	14
6.1. Indikace transfuze krevních přípravků	14
6.1.1. Tranfuzní přípravky erytrocytů.....	14
6.1.2. Indikace deleukotizovaných transfuzních přípravků erytrocytů	16
6.1.3. Indikace ozáření transfuzních přípravků	16
6.1.4. Plazma pro klinické použití.....	17
6.1.5. Transfuzní přípravky trombocytů	18
6.2. Správné vystavení žádanky o transfuzní přípravek, vzorek pro předtransfuzní vyšetření.....	19
6.2.1. Vystavení žádanky	19
6.2.2. Označení vzorků	20
7. Požadavky na pracoviště, personální předpoklady, technické vybavení a zajištění kvality předtransfuzního vyšetření.....	21
7.1. Předtransfuzní vyšetření se provádí v těchto zařízeních.....	21

7.2. Personální předpoklady	21
7.3. Technické předpoklady a zajištění kvality předtransfuzního vyšetření	23
8. Součásti předtransfuzního vyšetření prováděné v laboratoři	24
9. Písemný souhlas pacienta	26
10. Manipulace na klinických odděleních	27
10.1. Erytrocytární přípravky	27
10.2. Tranfuzní přípravky trombocytů	28
10.3. Plazma ke klinickému použití	28
11. Vlastní transfuze	28
11.1. Kontrola vzhledu transfuzního přípravku	28
11.2. Zajišťovací zkoušky	28
11.2.1. Kontrola identity	29
11.2.2. Bed-side test (zkouška u lůžka)	29
11.2.3. Biologický test	29
11.2.4. Monitoring pacienta během transfuze a po transfuzi, uchovávání vzorků ...	30
12. Klasifikace potransfuzních reakcí	30
13. Jednotlivé potransfuzní reakce	31
13.1. Akutní intravaskulární hemolytická reakce	31
13.2. Pozdní hemolytická reakce	31
13.3. Neimunitní hemolytická reakce	32
13.4. Febrilní nehemolytická reakce	32
13.5. Alergické reakce	33
13.6. Oběhové přetížení	33
13.7. Sepsa způsobená transfuzí	34
13.8. Ostatní infekční nemoci přenášené transfuzními přípravky	35
13.9. Akutní poškození plic způsobené transfuzí	35
13.10. Potransfuzní trombocytopenická purpura	36
13.11. Přetížení železem, potransfuzní hemosideróza	37
13.12. GvHD vyvolaná transfuzí	37
13.13. Imunosuprese vyvolaná transfuzí	38
13.14. Komplikace spojené s masivními krevními převody	38
14. Postup při podezření na potransfuzní reakci	39

14.1. Okamžitá organizační opatření při akutní reakci.....	39
14.2. Okamžitě požadovaná vyšetření.....	40
14.3. Další fakultativně prováděná vyšetření.....	40
14.4. Dokumentace a hlášení transfuzních reakcí	41

Praktická část

15. Potransfuzní reakce hlášené KC FN Ostrava	42
16. Ověření teoretických znalostí personálu oprávněného podávat transfuzní přípravky	44
16.1. Test.....	44
16.2. Výsledky a hodnocení testu.....	48
17. Závěr	52
18. Seznam zkratk.....	53
19. Použitá literatura.....	54

1. Abstrakt

Správná transfuzní praxe je téma, které zaslouží více pozornosti. Nedodržení správné transfuzní praxe může ovlivnit bezpečný převod transfuzních přípravků. Pro zajištění bezpečného převodu jsou tedy důležité teoretické znalosti zdravotníků, kteří jsou oprávněni transfuzní přípravky podávat. Výsledek testu, který jsem sestavila, jednoznačně hovoří pro častější školení v této oblasti.

Správné transfuzní praxe se týkají: předtransfuzní postupy prováděné mimo krevní banku (na klinickém oddělení), předtransfuzní vyšetření prováděné na krevní bance, manipulace s transfuzními přípravky na klinických odděleních. Nedodržením správných postupů vystavujeme pacienta riziku potransfuzní reakce. I v případě podezření na potransfuzní reakci jsou důležité teoretické znalosti zdravotníků, měli by vědět jak postupovat.

V teoretické části jsem shrnula správnou transfuzní praxi včetně indikací. Platí pravidlo, že každá transfuze, která není přísně indikována, je přísně kontraindikována. Podání transfuzních přípravků např. z důvodu hrozící expirace je postupem non lege artis!

Abstract

The correct practice of blood is a topic that deserves more attention. Failure to comply with the correct blood practices may affect the safe transfer of blood products. To ensure the safe transfer are therefore important theoretical knowledge of health professionals, who are entitled to the blood products. The result of the test, which I form, clearly speaks for more training in this area.

The correct blood practices relating to: before transfusion procedures performed outside of the blood bank (clinical Department), before transfusion examination carried out on blood bank, handling with transfusion preparations for clinical departments. Failure to comply with best practices we will post the patient at risk of post-transfusion reactions. Even in the case of suspicion of post-transfusion reaction are important theoretical knowledge of health professionals, they should know how to proceed.

In the theoretical part I summarised the correct blood practice including the indications. Is the rule, each transfusion, which is not strictly indicated, it is strictly to the continued use. Applications of blood products, for example. because of the impending expiry non lege artis is the procedure!

2. Zadání - cíl práce

Zadání práce:

Správná transfuzní praxe

Cíl práce:

Pro dodržení všech zásad správné transfuzní praxe jsou důležité teoretické znalosti zdravotníků oprávněných aplikovat transfuzní přípravky. Cílem mojí práce bylo ověřit jejich teoretické znalosti, které jsou pro bezpečný převod transfuzních přípravků nezbytné.

Teoretická část

3. Úvod

Správná transfuzní praxe je téma, které dle mého názoru zaslouží větší pozornost. Informace týkající se tohoto tématu jsou velice těžko dostupné. Neexistuje odborná literatura, která obsahuje ucelené informace použitelné pro praxi. Středně zdravotnický personál je málo informován a školen v této oblasti. Jejich teoretické znalosti jsou nezbytnou součástí bezpečného převodu krevních přípravků. Výroba transfuzních přípravků je proces v posledních letech vypracovaný tak, že od odběru dárce, až po výdej z krevní banky, téměř vylučuje možné riziko potransfuzní reakce. Největším rizikem se mi jeví nakládání s transfuzními přípravky po výdeji z transfuzního oddělení a nebo v nevhodné indikaci. V tomto směru záleží na vědomostech zdravotnických pracovníků oprávněných transfuzní přípravky aplikovat. Je to část procesu správné transfuzní praxe, která je velice těžko kontrolovatelná. Pro tyto účely jsem sestavila test, který obsahuje otázky zaměřené na tuto oblast. Na tyto otázky bych čekala správnou odpověď od všech zdravotníků, kteří se procesu převodu krve, plazmy nebo jiných transfuzních přípravků účastní. Potransfuzní reakce jsou často ovlivněny právě porušením zásad správné transfuzní praxe.

4. Typy transfuzních přípravků dle kvality

4.1. Erytrocyty bez buffy-coatu

EBR Erytrocyty bez buffy-coatu resuspendované

EAR Erytrocyty bez buffy-coatu resuspendované z aferézy

- základní erytrocytární transfuzní přípravek s nízkým obsahem leukocytů
- vyrábí se z plné krve z běžného odběru nebo afereticky
- centrifugací a separací se odstraní plazma, buffy-coat a přidá se adekvátní nutriční roztok

Laboratorní charakteristika:

- hematokrit 0,5 – 0,7
- hemoglobin minimálně 43 g/TU, 40 g/TU pro aferetický přípravek
- obsah leukocytů méně než $1,2 \times 10^9$ na 1 TU
- trombocyty méně než 20×10^9 na 1 TU
- míra hemolýzy na konci expirace méně než 0,8% masy erytrocytů
- stabilita vyžaduje teplotu 2°C až 6°C
- obvykle objem 250 ± 50 ml
- obvyklá doba expirace je 42 dní

4.2. Erytrocyty resuspendované deleukotizované

ERD Erytrocyty deleukotizované deleukotizací EBR/EAR

EAD Erytrocyty deleukotizované resuspendované z aferézy

- transfuzní přípravky erytrocytů lepší kvality než EBR
- deleukotizace je prováděna speciálními „aktivními filtry“ vřazenými do systému
- deleukotizovaný může být transfuzní přípravek erytrocytů z běžného odběru nebo z odběru aferetického
- deleukotizace se provádí ihned po odběru krve za teploty 20 °C až 24 °C nebo po předchlazení v kontrolovaných podmínkách 4 °C, pak je deleukotizovaná i plazma pocházející z téhož odběru
- obvykle se deleukotizace provádí s odstupem na transfuzním oddělení dle požadavků krevních skupin, použitím sterilního filtračního systému, pak je deleukotizován jen transfuzní přípravek erytrocytů

- filtrovat se může i u lůžka tzv. bed-side deleukotizace, tento způsob je však nejméně doporučován, měl by být volen jen při nedostupnosti deleukotizovaných transfuzních přípravků připravených na transfuzním oddělení
- počet reziduálních leukocytů je menší než 1×10^6 na 1 TU
- minimální obsah hemoglobinu je 40 g na 1 TU
- míra hemolýzy na konci expirace méně než 0,8% masy erytrocytů

4.3. Kryokonzervované erytrocyty

- připravují se na speciálních promývačkách s přidavkem kryoprotektivního roztoku, deglycerolizace probíhá na stejném technickém vybavení jako promývání řízená jiným protokolem, celý proces je striktně definován a zaznamenán ve formě protokolu
- erytrocyty takto připravované, nesmí být starší 7 dnů ode dne výroby
- mražení není řízené, je spontánní po uložení do teploty skladování -60 °C až -80 °C dle protokolu (-140 °C až -150 °C podle metody glycerolizace)
- doba skladování: do 30let podle procesů použitých pro odběr, zpracování a skladování
- objem dle aktuálního Guide (2009) - 185 ml
- volný hemoglobin méně než 0,2 g/TU
- hematokrit 0,65 až 0,75
- obsah hemoglobinu více než 36 g/TU
- osmolarita menší než 340 mOsm/l
- leukocyty méně než $0,1 \times 10^9$ na 1 TU

4.4. Trombocyty směsné deleukotizované

- vyráběny z plné krve
- směsné, směs 4 - 6 TU plazmy bohaté na trombocyty nebo 4 – 6 buffy-coatů
- objem větší než 40 ml na 60×10^9 trombocytů
- počet trombocytů větší než 60×10^9 na 1 TU
- reziduální leukocyty před depleční procedurou
- méně než $0,2 \times 10^9$ na 1 TU při výrobě z plazmy bohaté na trombocyty
- méně než $0,05 \times 10^9$ na 1 TU při výrobě z buffy-coatu
- reziduální leukocyty po depleci filtrací méně než $0,2 \times 10^6$ na 1 TU

- pH větší než 6,4 - dle aktuálního Guide (2009)
- expirace do 5 dnů
- stabilita při teplotě 20 °C až 24 °C na agitátoru a v termostatu

4.5. Trombocyty z aferézy

TA Trombocyty z aferézy

- pochází od jednoho dárce
- odběr na separátoru krevních elementů softwarově definovaný se záznamem ve formě protokolu
- objem větší než 40 ml na 60×10^9 trombocytů
- počet trombocytů více než 200×10^9 na 1 TU
- reziduální leukocyty méně než $1,0 \times 10^9$ na 1 TU
- pH větší než 6,4 - dle aktuálního Guide (2009)
- expirace do 5 dnů
- stabilita při teplotě 20 °C až 24 °C na agitátoru a v termostatu

4.6. Trombocyty z aferézy deleukotizované

TAD Trombocyty z aferézy deleukotizované

- pochází od jednoho dárce, nejvyšší kvality
- odběr na separátoru krevních elementů softwarově definovaný se záznamem ve formě protokolu
- objem větší než 40 ml na 60×10^9 trombocytů
- počet trombocytů více než 200×10^9 na 1 TU
- reziduální leukocyty méně než $1,0 \times 10^6$ na 1 TU
- pH větší než 6,4 (dle aktuálního Guide)
- expirace do 5 dnů
- stabilita při teplotě 20 °C až 24 °C na agitátoru a v termostatu

4.7. Plazma pro klinické použití

P Plazma z plné krve

PA Plazma z aferézy

- pochází z odběru plné krve nebo aferetického

- objem odvisí od objemu odebrané plné krve
- aktivita faktoru VIII 70% vstupních hodnot po měsíci skladování (1)
- reziduální erytrocyty méně než $6,0 \times 10^9/l$
- reziduální leukocyty méně než $0,1 \times 10^9/l$
- reziduální trombocyty méně než $50 \times 10^9/l$
- skladování, teplota nižší než $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu až 36 měsíců

5. Transport

5.1. Transfuzní přípravky erytrocytů

V kontejnerech s chladicí vložkou v teplotě $2 \text{ }^\circ\text{C}$ až $6 \text{ }^\circ\text{C}$, lépe v aktivně chlazených kontejnerech či vozidlech s aktivním chlazením.

Maximální doba přepravy je 24 hodin, na jejím konci nesmí teplota překročit $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.2. Transfuzní přípravky trombocytů

V kontejnerech temperovaných na $20 \text{ }^\circ\text{C}$ až $24 \text{ }^\circ\text{C}$, lépe v aktivně temperovaných kontejnerech či vozidlech s aktivním temperováním.

Po převzetí na místě aplikace je zapotřebí navíc trvalé agitace do doby podání.

5.3. Plazma pro klinické použití

V kontejnerech s chladicí vložkou v teplotě co nejvíce se blíží doporučené skladovací teplotě, tj. $-25 \text{ }^\circ\text{C}$, lépe v aktivně chlazených kontejnerech či vozidlech s aktivním chlazením/mražením.

6. Předtransfuzní postupy, prováděné mimo krevní banku (na klinickém oddělení), avšak s předtransfuzním laboratorním vyšetřením úzce souvisí

6.1. Indikace transfuze krevních přípravků

6.1.1. Transfuzní přípravky erytrocytů

- Hlavním cílem transfuze erytrocytů je zmírnění projevů anémie. Jde především o případy, kdy není čas čekat na účinek příslušné konzervativní léčby (substituce železa, podávání erythropoezu stimulačních proteinů,...). Důležité je, že koncentrace hemoglobinu by nikdy neměla být jediným kritériem pro indikaci

substituční hemoterapie. Anémie s koncentrací hemoglobinu pod 50 g/l ohrožuje i u zdravého jedince základní vitální funkce. Dostatečný přenos kyslíku tkáním u zdravých jedinců zajišťují hodnoty hemoglobinu kolem 60 až 70 g/l . Bylo prokázáno, že není rozdíl v přežití pacientů, u kterých bylo cílem dosáhnout hodnot hemoglobinu 100 až 120 g/l nebo 70 až 90 g/l. (15) Cílem substituce erytrocytů tedy není dosažení normálních hodnot hemoglobinu, ale prevence tkáňové hypoxie a odstranění příznaků vyplývajících z anémie (tachykardie, hypotenze, srdeční insuficience, akutní infarkt myokardu, angína pectoris,...).

Rychlost aplikace – erytrocytární přípravky se obvykle transfundují tak rychle, jak je nemocný toleruje, nejrychleji 100 ml/min. (15) (Přetlakové transfuze jen v urgentních situacích.) Obvyklá rychlost podání u dospělého člověka (70 kg) v neurgentních situacích je 1 TU za 90 min.(tj. 2 – 3 ml/kg/1 hod. resp. 0,6 - 0,9 kapky/kg/1 min). Nejpomaleji lze 1 TU erytrocytárního přípravku aplikovat během 4 hod. Při delší aplikaci hrozí riziko bakteriální kontaminace.

Tabulka č.1.:(15)

Orientační nomogram pro stanovení obvyklé rychlosti podání erytrocytárních přípravků		
Hmotnost pacienta	Rychlost transfuze	Přibližná doba trvání transfuze 200 - 300 ml
30 kg	asi 23 kapek/minutu	150 až 230 minut
40 kg	asi 30 kapek/minutu	120 až 180 minut
50 kg	asi 38 kapek/minutu	90 až 140 minut
60 kg	asi 45 kapek/minutu	80 až 120 minut
70 kg	asi 53 kapek/minutu	70 až 100 minut
80 kg	asi 56 kapek/minutu	60 až 90 minut
90 kg	asi 58 kapek/minutu	60 až 90 minut
100 kg	asi 60 kapek/minutu	60 až 90 minut
Výpočet vychází z předpokladu, že objem 1 kapky erytrocytárního přípravku je 55 - 67 µl (v 1 ml krve je 15 - 20 kapek) a že objem 1 transfuzní jednotky erytrocytárního přípravku je 250 ± 50 ml.		

Transfuze erytrocytů je indikována: – vždy při prudkém poklesu koncentrace hemoglobinu pod 50 g/l.

- v rozmezí 60 - 70 g/l jen u pacientů s projevy významné tkáňové hypoxie
- selhávají-li kompenzační mechanismy, např. při srdeční a/nebo plicní nedostatečnosti nebo při sepsi, je vhodné podání transfuze erytrocytů již při vyšší hladině hemoglobinu (např. 80 – 100 g/l)

Masivní transfuze.

Za masivní transfuze se považuje podání více než jednoho objemu krve (cca 5 litrů) během 24 hod. nebo poloviny tohoto objemu během 2 hodin.(15) V této souvislosti je nutné definovat život ohrožující krvácení, jako takové lze označit každé krvácení, které splňuje alespoň jednu z uvedených podmínek:

- ztráta objemu krve za 24 hodin (ekvivalent cca 6 - 10 TU erytrocytů)
- ztráta více než 50% celkového krevního oběhu během 2 – 3 hodin
- pokračující krevní ztráta přesahující objem 150 ml/min.
- pokračující krevní ztráta větší než 1,5 ml/kg po dobu delší než 20 min.
- krevní ztráta v lokalizaci vedoucí k ohrožení životních funkcí. (3)

Nejdůležitějšími prognostickými faktory jsou objem podaných transfuzí a trvání hypotenze, nutno pátrat po podání antitrombotik (warfarin, hepariny, antiagregancia,...) a/nebo jiných látek s prokrvácivým potenciálem (nesteroidní antirevmatika,...).

6.1.2. Indikace deleukotizovaných transfuzních přípravků erytrocytů

Podávání deleukotizovaných transfuzních přípravků je z medicínského hlediska nejvhodnější a nejbezpečnější. Hlavními důvody je prevence potransfuzních reakcí, prevence alloimunizace a prevence přenosu cytomegalovirové infekce. Kromě toho právě příměs leukocytů pravděpodobně způsobuje imunosupresi vyvolanou transfuzí. V praxi se preferuje deleukotizace přímo na transfuzním oddělení. Filtrace u lůžka (tzv. bed-side filtrace) je méně vhodná.

6.1.3. Indikace ozáření transfuzních přípravků

Ozařování transfuzních přípravků paprsky gama se provádí především jako prevence reakce štěpu proti hostiteli, vyvolaná transfuzí (TI-GvHD) u nemocných s častou aplikací transfuzí. Nemůže nahradit deleukotizaci přípravků. Indikace jsou podrobněji shrnuty níže.

- Hematoonkologie:
 - a) Nemocní s plánovanou autologní nebo allogenní transplantací krvetvorných buněk.
 - b) Hematologické malignity (leukémie a lymfomy) a těžké anémie.
 - c) Solidní tumory, u nichž je plánovaná vysokodávkovaná chemoterapie.
- Darování mezi příbuznými (hlavně v první linii).
- Pacienti s primárními poruchami imunity.
- Nemocní po transplantaci solidních orgánů s imunosupresivní terapií.
- Polytransfundovaní nemocní.
- Neonatologie:
 - a) Novorozenci o hmotnosti menší než 1 250 g. (15)
 - b) Intrauterinní transfuze krve.
 - c) Výměnná transfuze.
 - d) Extrakorporální membránová oxygenace.

6.1.4. Plazma pro klinické použití

Cílem transfuze plazmy je předejít nebo zastavit krvácení navozené koagulopatií. Rychlost aplikace – plazma se obvykle transfunduje tak rychle, jak to nemocný toleruje. Iniciálně obvykle 4 – 10 ml/min, podle tolerance lze zvýšit na nejvyšší tolerovanou rychlost. Plazmu lze bezpečně transfundovat do 6 hod. po rozmražení, později hrozí riziko bakteriální kontaminace přípravku.

Indikace – při krvácení u nemocných s abnormálními parametry krevního srážení(PT a APTT)

- Při krvácení u nemocných s defektem jednotlivých faktorů, není-li dostupný specifický koncentrát koagulačního faktoru.
- U pacientů s trombotickou trombocytopenickou purpurou.
- Chirurgické krvácení a masivní transfuze.

V případě diluční koagulopatie vzniklé po masivní transfuzi je v hyperakutním stadiu nutné podat 3 - 6 TU plazmy na 10 TU erytrocytárních přípravků. (15) Optimální množství plazmy a načasování jejího podání záleží na klinickém obrazu a na výsledcích testů krevního srážení. Cílem je udržet PT (ratio) a APTT (ratio) pod 1,5 a zachovat koncentraci fibrinogenu na hodnotách přesahujících 1,0 g/l.

- Diseminovaná intravaskulární koagulopatie
- Aktivací systému srážení krve a fibrinolytického systému se spotřebovávají koagulační faktory, přirozené inhibitory, fibrinogen i trombocyty.

Podání plazmy je indikováno nejméně v dávce 10 – 15 ml/kg a léčba se řídí dynamikou klinického stavu a laboratorních testů. Cílem je zabránit nebo zastavit krvácení navozené koagulopatií a snížit PT (ratio) resp. APTT (ratio) pod hodnotu 1,5 ex.

- Koagulopatie při onemocnění jater

V této indikaci se plazma podává opět v min.dávce 10 – 15 ml/kg je-li PT (ratio) nad 1,5 a pacient je připravován k invazivním výkonům (biopsie jater,...). U jaterních onemocnění však reakcí na podání plazmy nelze předvídat a k normalizaci hemostázy nemusí vždy dojít.

- Získaný deficit koagulačních faktorů II, VII, IX a X (léčba antitrombotiky)

Krvácení nebo sklon ke krvácení vyvolané nadměrným působením terapie warfarinem se přednostně léčí koncentrátem protrombinového komplexu. Podání plazmy je indikováno pouze při jeho nedostupnosti. Má však své výhody v případě masivního krvácení navozeného „warfarinovou koagulopatií“.(5)

- Deficit jednotlivého koagulačního faktoru.

Podání plazmy je indikováno při poklesu plazmatické aktivity koagulačních faktorů, pod hodnotu minimální hemostatické aktivity v případech.

- Významného krvácení navozeného nalezeným defektem.

Profylakticky v době kolem invazivních zákroků.

6.1.5. Transfuzní přípravky trombocytů

Cílem podávání trombocytů je předejít nebo zastavit krvácení navozené trombocytopenií nebo trombocytopatií.

Dávkování: terapeutická dávka je $2 - 4 \times 10^{11}$ trombocytů, což představuje podání 1 - 2 trombocytárních přípravků z aferézy . Po podání trombocytů z aferézy lze u dospělého člověka (70 kg) bez současné aloimunizace (ITP), sekvestrace (hypersplenismus) nebo konsumpce (DIC,...) očekávat vzestup počtu trombocytů o $30 - 40 \times 10^9/l$.

Rychlost aplikace – Trombocytární přípravek by měl být podán během 20 – 30 min.

Indikace deleukotizovaných transfuzních přípravků trombocytů.

- Obecně platná pravidla jsou uvedena výše v kapitole věnované deleukotizovaným erytrocytárním přípravkům. U pacientů užívajících ACE inhibitory není vhodné provádět leukodepleci u lůžka pacienta (s použitím tzv. bed-side filtru).
- Existuje vysoké riziko závažných hypotezních reakcí způsobených bradykininy při aplikaci trombocytů při použití leukoredukčního filtru u lůžka.
- Leukoredukce provedena na transfuzním oddělení je bezpečnější, skladováním dojde k odbourání uvolněných bradykininů.(7)
- Je-li tzv. bed-side filtrace nezbytná, doporučují se ACE inhibitory nepodávat.

6.2. Správné vystavení žádanky o transfuzní přípravek, vzorek pro předtransfuzní vyšetření

- náležitosti dle platné legislativy

6.2.1. Vystavení žádanky

- Transfuzní přípravky se vydávají výhradně na základě žádanky. Náležitosti této žádanky a vzorku pro předtransfuzní vyšetření řeší (vyhl. č. 143/2008 Sb., §5 odst.2) v platném znění.
- Žádanky musí být podepsány lékařem (jmenovka a podpis lékaře), který svým podpisem potvrdí indikaci transfuze a správné uvedení všech důležitých informací z anamnézy, z minulé dokumentace a o průběhu dosud podávaných transfuzí (reakce).

Musí obsahovat:

- Minimální identifikaci nemocného: příjmení a jméno, rodné číslo.
- Identifikaci pracoviště (razítko oddělení, IČP a odbornost), které o vyšetření či transfuzní přípravek žádá.
- Informaci o pohlaví pacienta.
- Počet těhotenství (abortů) a minulých transfuzí, zejména pokud byly abnormální výsledky imunohematologických vyšetření.
- Datum a hodinu požadované transfuze, u požadavku na okamžité vydání (bez vyšetření nebo jen s orientačními testy) výrazně uvést „VITÁLNÍ INDIKACE“, u požadavku na přednostní vydání uvést „STATIM“ (požadavek vyřizován přednostně mimo plánovanou sérií vyšetření). Není-li jisté, zda bude transfuzní

přípravek potřebný, na žádance se uvádí „REZERVA“ (15) – v tomto případě je pouze provedeno stanovení krevní skupiny a screening nepravidelných protilátek z doručeného vzorku, vlastní zkouška kompatibility s konkrétním erytrocytárním přípravkem se provádí až před vydáním přípravku na oddělení.

- Počet nebo objem, druh a event. další specifikace požadovaných přípravků.
- Další specifické informace, týkající se daného pacienta (potransfuzní reakce). Tyto údaje musí být na žádance vždy vyplněny, není-li údaj dostupný, vyplní se slovy „není známo“ případně symbolem „?“.
- Podání heparinu, dextranu či jiného léčiva ovlivňujícího aglutinaci erytrocytů nebo srážení krevního vzorků.
- Datum a čas odběru vzorku k předtransfuznímu vyšetření.
- Jmenovka a podpis pracovníka provádějícího odběr vzorků, který ručí za správnost údajů uvedených na zkumavce.
- Pojišťovna, u které je pacient registrován.
- Elektronické (počítačové) žádanky musí splňovat stejné minimální požadavky jako písemné.
- Písemnou žádanku může někdy (z časových důvodů) předcházet telefonický požadavek, který musí být dokumentován v laboratoři (identifikace požadujícího lékaře a oddělení, identifikace nemocného, typ a počet přípravků, datum a čas, důvod požadavku).

6.2.2. Označení vzorků

K předtransfuznímu vyšetření přijímá kompetentní pracovník krevní banky vzorek srážlivé nebo nesrážlivé krve (odběr do zkumavek s EDTA) o stanoveném objemu, řádně označený štítkem, který obsahuje min. tyto údaje v čitelné formě:

- a) jméno a příjmení pacienta
- b) rodné číslo pacienta
- c) oddělení, kde je pacient hospitalizován
- d) datum odběru předtransfuzního vzorku

Zkumavka musí být štítkem označena předem, před odběrem sestra ověřuje identifikaci pacienta (dle možnosti aktivně - dotazem na jméno a příjmení, příp. datum narození) a údaje porovná s údaji na štítku zkumavky. Vzorky od osob v bezvědomí a při náhlých příhodách nemají vždy kompletní identifikaci,

identifikace však musí být jednoznačná (např. číslo traumatologického nebo náhlého případu a pohlaví pacienta apod.), označení, odběr vzorku a současné vyplnění žádanky s podpisem lékaře musí být kontinuální postup.

Vzorek je doprovázen žádankou (většinou na formuláři obvyklém pro konkrétní zdravotnické zařízení).

Úplnost údajů na štítku zkumavky se vzorkem, na žádance a jejich vzájemnou shodu kontroluje kompetentní pracovník krevní banky, v případě neshody nebo v případě uvedení nečitelných nebo neúplných údajů nebude vzorek ani žádanka k předtransfuznímu vyšetření převzaty.(14)

7. Požadavky na pracoviště, personální předpoklady, technické vybavení a zajištění kvality předtransfuzního vyšetření

7.1. Předtransfuzní vyšetření se provádí v těchto zařízeních

- Laboratoř krevního skladu: stanovení AB0 a RhD, screening nepravidelných protilátek, zkouška kompatibility, event. některé výkony uvedené pod specializovanou imunohepatologickou laboratoří (podle optimální dostupnosti a ekonomičnosti v závislosti na místních podmínkách).
- Specializovaná imunohepatologická laboratoř: stanovení AB0 a RhD, screening nepravidelných protilátek, zkouška kompatibility, dále identifikaci protilátek, určování dalších erytrocytárních antigenů, konzultace a vyšetřování problematických vzorků pro laboratoře krevních skladů spádové oblasti.
- Referenční laboratoř pro imunohepatologii: konzultace a vyšetřování problematických vzorků pro krevní sklady i specializované imunohepatologické laboratoře.

7.2. Personální předpoklady

Nepodkročitelné meze odbornosti 222 pro transfuzní lékařství.

- A. Pracoviště, které provádí pouze základní spektrum imunohepatologických vyšetření (krevní skupina AB0 + RhD, screening protilátek, přímý Coombsův test, zkouška kompatibility).

1. lékař nebo VŠ nelékař se specializační zkouškou pro odbornost 222, který má v dané laboratoři úvazek minimálně 0,5. Nemá-li VŠ specializační zkoušku pro odbornost 222, vyžaduje se smlouva s garantem odbornosti 222
2. nevyžaduje se denní přítomnost VŠ na pracovišti, ale „fyzická dostupnost“ do 1 hodiny.
3. denní přítomnost laboranta/ky se specializační zkouškou zahrnující transfuzní lékařství (např. hematologie a transfuzní služba), úvazek min. 0.8.
4. u pracoviště s nepřetržitým provozem:
 - platí požadavky A1 – A3
 - po dobu nepřítomnosti laboranta/ky se specializační zkouškou zahrnující transfuzní lékařství musí být zajištěna fyzická dostupnost (do 1 hodiny) laboranta/ky se specializační zkouškou zahrnující transfuzní lékařství

B. Pracoviště, které provádí rozšířené spektrum imunohematologických vyšetření (kromě výše uvedených „základních testů“ např. podrobnější typizace erytrocytů, identifikace protilátek proti erytrocytům, imunologie trombocytů a leukocytů, HLA apod.)

1. 2 VŠ pracovníci (lékař + VŠ nelékař nebo dva lékaři), denní přítomnost na pracovišti alespoň jednoho z nich
2. VŠ odpovědný za problematiku odbornosti 222 (garant) v dané laboratoři: specializační zkouška pro odbornost 222, úvazek min. 0.8
3. druhý VŠ pracovník: specializační zkouška pro odbornost 222 nebo v přípravě na ni, úvazek min. 0,5
4. denní přítomnost laboranta/ky se specializační zkouškou zahrnující transfuzní lékařství v oboru, úvazek min. 1,0
5. u pracoviště s nepřetržitým provozem:
 - platí požadavky B1 – B4
 - po dobu nepřítomnosti laboranta/ky se specializační zkouškou zahrnující transfuzní lékařství musí být zajištěna fyzická dostupnost (do 1 hodiny) laboranta/ky se specializační zkouškou zahrnující transfuzní lékařství
 - po dobu nepřítomnosti VŠ (viz B1 – 3) musí být zajištěna jeho fyzická dostupnost do 1 hodiny

C. Obecně

Minimální profesní požadavky na garanta odbornosti 222:

1. ukončené VŠ (magisterské nebo lékařské) studium
2. specializační zkouška z odbornosti 222 (nebo zahrnující odbornost 222)
3. praxe: nejméně 5 let práce v laboratoři při úvazku min. 0,5
4. minimální úvazek v dané laboratoři 0,3; celkový pracovní úvazek (součet na všech pracovištích) nejvýše 1,5 (17)

7.3. Technické předpoklady a zajištění kvality předtransfuzního vyšetření

Všechny přístroje a zařízení, nutné pro provádění vyšetření, musí být udržovány, kontrolovány a validovány podle garantem schválené dokumentace.

Musí mít vypracovaný systém vnitřní kontroly kvality (podle garantem schválených postupů). Nutná je také účast v externí kontrole kvality (SEKK, event. jiné kontroly schválené výborem STL) s vyhovujícími výsledky. Vyhovujícími výsledky se rozumí platnost certifikátu EHK pro danou metodu.

Nutností jsou také vypracované a pravidelně aktualizované písemné standardní operační postupy (SOP schválené garantem) pro rutinní postupy a pro náhradní postupy, používané při dočasné nedostupnosti rutinních (manuální postup při poruše automatického zařízení, dokumentace a kontrola při poruše výpočetní techniky aj.). Všechny výsledky vyšetření musí být dokumentované. Pokud celé vyšetření neprovádí jedna osoba, musí být zřejmé, kdo provedl který dílčí krok.

Používaná diagnostika musí být určena pro dané vyšetření (schváleno garantem) a musí mít příslušné atesty kvality.

Pro splnění minimálních požadavků odbornosti 222 je nutné provádět adekvátní dokumentaci provedených vyšetření.

Každé zařízení transfuzní služby musí mít vypracovaný systém pro řešení neshod a reklamací. (17)

8. Součásti předtransfuzního vyšetření prováděné na krevní bance

- Stanovení krevní skupiny AB0 a RhD se provádí u všech příjemců transfuzních přípravků. Toto vyšetření je postačující před transfuzí přípravků neobsahujících erytrocyty tj. plazmy a trombocytů.
- Screening nepravidelných protilátek proti erytrocytům se provádí u příjemců přípravků, obsahujících erytrocyty (v případě intrauterinní a neonatální transfuze je vhodné screening protilátek provádět ze vzorku krve matky). (11)
- Identifikace nepravidelných protilátek proti erytrocytům se provádí při pozitivním nálezu screeningu nepravidelných protilátek. U identifikované protilátky se posuzuje její klinická závažnost. Klinicky závažná je taková protilátka, která může způsobit zrychlenou destrukci erytrocytů nesoucích příslušný antigen. Klinickou závažnost protilátek proti erytrocytům a doporučený postup při výběru kompatibilní krve shrnuje tabulka na další stránce.

Tab.č.2.:Klinická závažnost protilátek proti erytrocytům

Specifita	Klinická závažnost	Výběr transfuzního přípravku
Anti-A, anti-B	Vždy ano	AB0 kompatibilní
Rh protilátky (reagující v NAT) Anti-D,-C,-c,-E,-e	Ano	Negativní pro daný antigen a negativní test kompatibility
Anti - C ^W		Negativní test kompatibility Ve směsi s jinou protilátkou negativní pro daný antigen
Kell protilátky (anti-K, -k)	Ano	Negativní pro daný antigen a negativní test kompatibility
Anti - Kp ^a	vzácně	Negativní test kompatibility Ve směsi s jinou protilátkou negativní pro daný antigen
Duffy protilátky (anti-Fy ^a , -Fy ^b)	Ano	Negativní pro daný antigen a negativní test kompatibility
Kidd protilátky (anti-Jka, -Jkb)	Ano	Negativní pro daný antigen a negativní test kompatibility
Anti-S, -s, -U	Ano	Negativní pro daný antigen a negativní test kompatibility
Anti-A1, -P1, -N	Vzácně	Negativní test kompatibility
Anti-M (nereagující při 37°C)	Vzácně	Negativní test kompatibility
Anti-M (reagující při 37°C)	Někdy ano	Negativní pro daný antigen a negativní test kompatibility
Anti-Le ^a , -Le ^{a+b}	Vzácně	Negativní test kompatibility
Anti-Le ^b	Ne	Lze ignorovat
Anti-Lu ^a	Vzácně	Negativní test kompatibility
Protilátky s vysokým titrem a nízkou aviditou (HTLA)	nepravděpodobná	Podle doporučení specializované či referenční laboratoře
Protilátky proti antigenům s nízkou/vysokou frekvencí	Podle specifity	Podle doporučení specializované či referenční laboratoře

-Každý jednotlivý případ protilátky s nepravděpodobnou klinickou závažností je však nutno posuzovat individuálně a hodnotit klinický efekt podané transfuze (reakce, očekávaný vzestup hodnot krevního obrazu).(13)

-Ověření výsledků vyšetření protilátek proti záznamům o výsledcích předchozích vyšetření. (Počítačové nebo manuální záznamy.)

-Určení dalších antigenů erytrocytů se provádí pro umožnění výběru vhodného přípravku pro příjemce s klinickými protilátkami(viz. Tab.č.2.).

-Výběr vhodného přípravku s ohledem na výsledky výše uvedených zkoušek.

-Vlastní zkouška kompatibility v rozsahu závislém na výsledku výše uvedených zkoušek.

-Vyšetření moče na hemoglobinurii před transfuzí.

-Vydání výsledku předtransfuzního vyšetření a přípravku k podání. Vydání transfuzního přípravku probíhá za přesně stanovených podmínek:

Vždy musí proběhnout kontrola kompetentní osobou, tedy laboranta i sestry. Kontrolují se čísla transfuzních přípravků, druh přípravků, datum expirace a jméno pacienta. Pokud je vše v pořádku podepíše laborant záznam o výdeji a sestra o převzetí transfuzního přípravku.

- Vzorky použité k předtransfuznímu vyšetření se uchovávají 7 dní v lednici, pro případnou rekonstrukci tohoto vyšetření v případě potransfuzní reakce.

- Primární dokumentace o provedených předtransfuzních vyšetřeních má být skladována nejméně po dobu 5 let.

Informace s celoživotní významností (výsledek AB0, RhD event. určení dalších antigenů, identifikace aloprotilátky) se uchovávají trvale a jsou dostupné v laboratoři pro ověření při všech dalších předtransfuzních vyšetřeních. Tyto informace (stejně jako anamnestické údaje o potransfuzních reakcích a/nebo hemolytickém onemocnění novorozence) by se rovněž měly stát nedílnou složkou jednotné zdravotnické dokumentace pacienta, která by jej měla provázet při dalších hospitalizacích v jiných zdravotnických zařízeních.

9. Písemný souhlas pacienta

Pro dodržení všech zásad správné transfuzní praxe je také důležité informovat pacienta o průběhu podání transfuzního přípravku a také o možných rizicích, kterým

nelze vždy předejít i přes všechna kontrolní opatření. Po vyčerpávajících informacích podaných lékařem požadujeme po pacientech podpis předtištěného formuláře „ Informovaný souhlas s léčbou transfuzními přípravky“. V případě nesouhlasu, z jakéhokoli důvodu, opět požadujeme podpis nesouhlasu. Pacient nebo zákonný zástupce musí být i v tomto případě informován o možných následcích, které z tohoto odmítnutí mohou vzniknout a toto opět stvrdit podpisem.

10. Manipulace na klinických odděleních

10.1. Erytrocytární přípravky

Erytrocytární přípravky jsou z krevní banky vydávány v chladícím boxu nebo v izolované přenosce, které udrží skladovací teplotu mezi 2 °C až 6 °C. Nejsou-li bezprostředně použity k transfuzi, mají být v tomto teplotním rozmezí skladovány v monitorovaném chladícím zařízení až do doby než jsou žádány pro transfuzi. Při překročení horní hranice 6 °C vzrůstá riziko bakteriální kontaminace, při překročení dolní hranice 2 °C vzrůstá riziko hemolýzy v přípravku a s tím spojených komplikací u příjemce transfuze.

Bezprostředně před aplikací by se měly erytrocytární transfuzní přípravky nechat temperovat cca 30 minut při pokojové teplotě, na místě k tomu určeném, minimálně s možností sanitace kontaktní plochy, mimo dosah přímých slunečních paprsků.

Pokusila jsem se zjistit, o kolik °C se erytrocytární transfuzní přípravek ohřeje za půl hodiny při pokojové teplotě. Místnost, ve které jsem měřila teplotu erytrocytárního transfuzního přípravku, byla vytemperována na 24 °C. Teplotu tohoto přípravku, ihned po vyjmutí z lednice, jsem naměřila 5 °C. Lednice ukazovala na svém digitálním teploměru 4 °C. Další měření jsem prováděla v časových odstupech 10 minut. Po prvních deseti minutách jsem naměřila 9 °C. Další měření bylo po 20 minutách, naměřená hodnota odpovídala 12 °C. Poslední měření jsem provedla za 30 minut od začátku temperace, odečetla jsem teplotu 15 °C. Podle mých měření, teplota erytrocytárního transfuzního přípravku stoupne po 30 minutové temperaci o 10 °C.

Používání vodních lázní je nevhodné, optimální je podání erytrocytárního transfuzního přípravku přes ohříváč.

10.2. Transfuzní přípravky trombocytů

Transfuzní přípravky trombocytů jsou z krevní banky vydávány v chladícím boxu nebo v izolované přenosce, které udrží skladovací teplotu 20 °C až 24 °C. Nejsou-li použity bezprostředně pro transfuzi, mají být uloženy v tomto teplotním rozmezí a do doby výdeje z krevní banky pravidelně promíchávány (k zabránění spontánní agregace trombocytů v přípravku).

10.3. Plazma ke klinickému použití

Plazma ke klinickému použití je optimálně rozmrazena validovaným postupem v 37 °C teplé vodní lázni na krevní bance nebo na klinické oddělení. Dochází-li k rozmrazování až na oddělení, je nutné postupovat v maximální možné míře tak, aby se zabránilo případné bakteriální kontaminaci. Plazma je aplikována bezprostředně po rozmrazení, maximálně do 6 hodin. Pokud je po rozmrazení uložena při teplotě 4 – 6 °C, pak je možno ji podat do 24 hodin od rozmrazení.

11. Vlastní transfuze

11.1. Kontrola vzhledu transfuzního přípravku

Transfuzní přípravek je vždy kontrolován kompetentní pracovníci krevní banky před výdejem na klinické oddělení. Není-li však aplikován bezprostředně, měl by se před transfuzí vizuálně zkontrolovat znovu.

Před aplikací je nutno ověřit integritu vaku (stlačením), vyloučit přítomnost jakýchkoli sraženin (koagula v erytrocytárních přípravcích, nerozpustný kryoprecipitát v plazmě, vyloučit nežádoucí barevné změny (fialovočerné až černé zbarvení erytrocytárních přípravků je známkou pravděpodobné bakteriální kontaminace, růžové až červené zbarvení resuspenzního roztoku je známkou proběhlé hemolýzy).

Vzniknou-li jakékoli pochybnosti o kvalitě transfuzního přípravku, přípravek nesmí být podán. O zjištěných skutečnostech má být co nejdříve informována krevní banka, která přípravek vydala.

11.2. Zajišťovací zkoušky (kontrola identity, bed-side test, biologický test)

Před vlastním podáním transfuze se provádějí kontrolní kroky, kterým musí být věnována velká pozornost, protože představují poslední možnost odhalení AB0

inkompatibilitu, způsobené záměnou při odběru vzorku, předtransfuzním vyšetřením nebo vydání přípravku. Nejtěžší akutní hemolytické potransfuzní reakce jsou nejčastěji způsobeny souběhem záměny a nedostatečné kontroly.

11.2.1. Kontrola identity

Kontrola identity má probíhat u pacientova lůžka těsně před zahájením podání transfuze. Měly by ji provádět dvě osoby („kontrola čtyř očí“), zpravidla lékař a kvalifikovaná sestra.

Provádí se:

- Kontrola shody údajů na výsledku předtransfuzního vyšetření a na štítku transfuzního přípravku (typ přípravku, číslo přípravku, krevní skupina, antigen D, expirace transfuzního přípravku).
- Ověření identifikace příjemce (je-li to možné, pak vždy aktivně – dotazem!) a porovnáním těchto údajů s údaji na výsledku předtransfuzního vyšetření.

11.2.2. Bed-side test (zkouška u lůžka)

Jde o ověření krevní skupiny příjemce a erytrocytárních transfuzních přípravků orientačním testem u lůžka. Provádí se vyšetřením kapky bezprostředně odebrané krve příjemce s diagnostickým sérem anti-A a anti-B. Stejným způsobem se vyšetří kapka erytrocytárního transfuzního přípravku, získaná po napojení transfuzního setu. Pro validní zhodnocení je k reakci nezbytné použít malé množství krve s nadbytkem protilátky anti-A (resp. anti-B). Tento test je vhodné zařadit i před aplikací přípravků neobsahujících erytrocyty (trombocytární přípravky, plazma) k ověření krevní skupiny příjemce. Důležité je porovnání výsledku s výdejkou z transfuzního oddělení, zda krevní skupina souhlasí.

11.2.3. Biologický test.

Po rychlém převedení prvních 10 – 20 ml transfuzního přípravku je transfuze na několik minut zpomalena nebo zastavena a pacient je bedlivě sledován, zda nedochází ke známkám případné potransfuzní reakce. Tento postup se minimálně jednou opakuje. Záznam o výše uvedených zabezpečovacích úkonech je součástí záznamu o podané transfuzi ve zdravotnické dokumentaci příjemce, musí být

podepsán lékařem (resp. sestrou s povolením aplikovat transfuzní přípravky), který svým podpisem stvrzuje správné provedení a interpretaci.

11.2.4. Monitoring pacienta během transfuze a po transfuzi, uchovávání vzorků.

Je nezbytné zajistit monitorování pacienta před, během i po transfuzi tak, aby se co nejdříve zjistila jakákoli potransfuzní reakce a v případě potřeby mohla být co nejrychleji zahájena opatření.

- Před zahájením transfuze je nutné poučit pacienta, aby sestru nebo lékaře okamžitě informoval o jakýchkoli reakcích, resp. zajistit takové umístění pacienta, které umožní jeho přímé pozorování.
- Před zahájením transfuze je do zdravotní dokumentace zaznamenán minimálně: celkový stav pacienta, teplota, puls, krevní tlak, event. dechová frekvence, výsledek vyšetření moče na hemoglobinurii před transfuzí. Funkce jsou dále monitorovány 15 minut po zahájení transfuze, dále nejméně každou hodinu v průběhu transfuze, při ukončení a 4 hodiny po ukončení transfuze.
- Po ukončení transfuze je dle možnosti vyšetřena i moč, v tomto případě je nutné vyšetřit i moč před podáním transfuze. (Jde o odlišení hemoglobinurie, která s transfuzí nesouvisí, tj. byla přítomna již před transfuzí.)
- Použitý transfuzní vak a set je uchováván při teplotě 2 °C až 8 °C nejméně 24 hodin po podání na příslušném klinickém oddělení. (9)

12. Klasifikace potransfuzních reakcí

- Nežádoucí účinky související s podáním transfuzního přípravku můžeme klasifikovat z několika hledisek, např.:

- a) Podle času začátku: - akutní (anafylaktické či okamžitě generalizované reakce, objevující se do 24 hodin po podání transfuzního přípravku)
- pozdní (po 24 hodinách po podání transfuzního přípravku).
- b) Podle etiologie: imunitní (např. akutní hemolytická potransfuzní reakce)
neimunitní, infekční a neinfekční.
- c) Podle klinické závažnosti: život ohrožující, nezávažné.

Lékař, který provádí transfuzi musí umět rychle rozpoznat všechny příznaky potransfuzních reakcí, neboť se může jednat i o život ohrožující komplikace, u

nichž se okamžitě musí podniknout náležitá opatření.

13. Jednotlivé potransfuzní reakce

13.1. Akutní intravaskulární hemolytická reakce (AIHTR – acute intravascular hemolytic transfusion reaction)

Etiologie

- Příčinou AIHTR je ABO inkompatibilita (méně často jiná, např. RhD inkompatibilita) produktu při podání příjemci s přítomnými protilátkami, jde o masivní intravaskulární rozpad erytrocytů se vzrůstem zánětlivých cytokinů.

Klinický obraz

- K rozvoji dochází do 24 hodin po transfuzi, symptomy mají rozličnou intenzitu, začínají zpravidla návalem tepla, dyspnoí, bolest na hrudi, dále se objeví hypotenze, prudká bolest zad, oligurie, anurie, postupně až rozvoj multiorgánového selhání, DIC.

Prevence

- Důsledné provádění zajišťovacích zkoušek!

13.2. Pozdní hemolytická reakce (DHTR – delayed hemolytic transfusion reaction)

Etiologie

- Příčinou DHTR je přítomnost nepravidelných protilátek v oběhu příjemce, především proti antigenům v systému Kidd (Jk), Rh (E, C, c), Kell (K), Duffy (Fy), tyto protilátky způsobí extravaskulární destrukci transfundovaných erytrocytů, v těžkých případech i intravaskulární rozpad.

Klinický obraz

- Příznaky jsou obvykle minimální, vedle neočekávaného poklesu hladiny hemoglobinu (za 1 - 28 dnů po transfuzi) jen laboratorní průkaz nepravidelných protilátek proti erytrocytům, někdy mírná hyperbilirubinémie, pokles sérového haptoglobinu.

Prevence

- Dobrá spolupráce krevní banky a klinického pracoviště, důsledná identifikace nepravidelných protilátek a výběr maximálně kompatibilního transfuzního přípravku.

- U pacientů v chronickém transfuzním programu je vhodné stanovení kompletního fenotypu Rh a k transfuzi se využívají fenotypově shodné přípravky, nebo alespoň přípravky neobsahující antigen, který u pacientů chybí.

13.3. Neimunitní hemolytická reakce

Etiologie

Nejčastější příčiny neimunitní hemolýzy erytrocytů jsou:

- Destrukce erytrocytů fyzikálními vlivy (např.aplikace transfuze infuzní pumpou, přetlakové transfuze).
- Bakteriální kontaminace.
- Nízká/vysoká teplota při skladování nebo aplikaci transfuzního přípravku.
- Míšení s neizotonickými roztoky, současná aplikace nekompatibilních roztoků či léků do stejné i.v. linky.
- Filtrace déle skladovaných přípravků.
- Vzácně nepoznaný korpuskulární defekt erytrocytů u dárce.

Klinický obraz

- Záleží na stupni a etiologii hemolýzy, příznaky mohou být jen laboratorní, při velkém stupni hemolýzy může dojít k rozvoji příznaků pod obrazem AIHTR.

Prevence

- Vyvarovat se situací uvedených v odstavci etiologie.

13.4. Febrilní nehemolytická reakce

Etiologie

- FNHTR je definována jako transfuzí vyvolaný vzestup tělesné teploty alespoň 1 °C bez příznaků hemolýzy. Jde o nejčastější reakci objevující se při transfuzi erytrocytů, plazmy či trombocytů.
- Je způsobena přítomností cytotoxických alloprotilátek v oběhu příjemce proti transfundovaným leukocytům nebo trombocytům, následkem vzniku komplexu antigen - protilátka a navázáním komplementu dojde k vyplavení prozánětlivých cytokinů.

Klinický obraz

- Tíže klinického obrazu závisí na množství kontaminujících leukocytů v podávaném přípravku a na rychlosti převodu. Příznaky se objeví nejčastěji během transfuze, někdy až do 4 hodin po ukončení převodu.
- Většinou jde o příznaky, které nejsou život ohrožující: vedle typických příznaků (vzestupu teploty a třesavky) se může objevit nauzea, zvracení, dyspnoe, hypotenze.

Prevence

- Premedikace: antipyretika, není-li účinná, pak zkusit hydrokortizon 50 - 100 mg i.v. před aplikací transfuze, účinnější je podání dexamentazonu 20 mg per os 6 a 12 hod. před plánovanou transfuzí. (3)
- Nutností je aplikace de leukotizovaných transfuzních přípravků (výhodnější jsou přípravky, kde byla leukodeplece provedena bezprostředně po jejich výrobě, filtrace u lůžka pacienta nemusí opakování FNHTR zabránit).
- Promyté transfuzní přípravky jsou indikovány pouze v případě, že výše uvedené postupy nezabránilo opětovnému výskytu FNHTR. (15)

13.5. Alergické reakce

Etiologie

- Je způsobena protilátkami třídy IgE zprostředkovaná alergická reakce na plazmatické proteiny.

Klinický obraz

- Nejčastější jsou mírné projevy: pruritus, urtika bez přítomnosti teploty. Vážnějším příznakem je akutní anafylaktická reakce s laryngeální obstrukcí, dušností, hypotenzí.

Prevence

- U nejtěžších reakcí bývá prospěšná aplikace promytých transfuzních přípravků.

13.6. Oběhové přetížení (TACO – transfusion- associated circulatory overload)

Etiologie

- Oběhové přetížení se objevuje u chronicky anemických nemocných s kompenzatorně zvýšeným srdečním výdejem nebo u pacientů s kardiovaskulárním onemocněním (např. ischemická choroba srdeční, srdeční selhávání) při rychlé

aplikaci plazmy či erytrocytárních transfuzních přípravků v důsledku zhoršené tolerance zvýšeného intravaskulárního objemu.

Klinický obraz

- V popředí jsou příznaky plynoucí z levostranného srdečního přetížení: oprese na hrudi, kašel, progredující dyspnoe až vznik plicního edému.

Prevence

- Pomalá aplikace transfuzí: aplikace erytrocytárních přípravků rychlostí 2 – 3 ml/kg/1 hodinu, tj. 1,2 – 2 kapky/kg/1 minutu, nejpomaleji však lze 1 TU po dobu maximálně 4 hodin (při delší aplikaci je vysoké riziko bakteriální kontaminace).
- Bilance tekutin, v nejtěžších případech až invazivní monitorování.
- U predisponovaných pacientů dle možnosti redukovat objemy podávaných přípravků. (aplikace krevních derivátů místo podávání plazmy).

13.7. Sepsa způsobená transfuzí (TAS – transfusion-associated sepsis)

Etiologie

- TAS je způsobena transfuzí přípravku kontaminovaného mikroorganismy. Infekční agens se nejčastěji do přípravku dostane odběrem krve od dárce s nepoznanou bakteriemií (např. dárce krve nepřízná průjmové onemocnění). Nedodržení pravidel asepsy při odběrech a zpracování krve, nevhodnou manipulací s transfuzním přípravkem na klinických odděleních.
- Bakteriálně může být kontaminováno 1 – 3% přípravků, nejčastější je bakteriální kontaminace trombocytárních přípravků (vzhledem k jejich skladovacímu režimu 20 °C až 24 °C). Nejčastějšími patogeny jsou saprofytické bakterie z kůže (*Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium*), vzácněji jinými patogeny (*Yersinia*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*).

Klinický obraz

- Je odvislý od infekčního agens, jeho kvantitě, současného podávání antibiotik, počtu granulocytů a imunitního stavu příjemce. Projevy kolísají od bezpříznakového průběhu, přes klinicky lehkou reakci se zimnicí a třesavkou (obvykle TAS při převodu trombocytárních přípravků), až po obraz septického šoku s ohrožením života (kontaminace erytrocytárních přípravků *Yersiniemi* tvořících endotoxiny při teplotách 4 °C až 6 °C). (6)

Prevence

- Je nutná po celou dobu cesty výroby transfuzního přípravku – pečlivý výběr dárců krve, dodržování zásad aseptiky při odběru a zpracování krve, při manipulaci s transfuzním přípravkem na klinických odděleních. Po napojení transfuzního setu (otevření systému!) má být transfuzní přípravek aplikován nejpozději do 4 hodin.

13.8. Ostatní infekční nemoci přenášené transfuzními přípravky

Etiologie

- Kromě bakteriální kontaminace jde především o virové infekce: viry hepatitid (EBV, CMV), retroviry (HTLV-1, HIV).
- Další infekce, které mohou být přeneseny transfuzí jsou syfilis, malárie, trypanozomóza, brucelóza, toxoplazmóza, Lymeská nemoc, Creutzfeldt-Jakobova nemoc atd..

Klinický obraz

- Závisí na konkrétním infekčním agens.

Prevence

- Na klinických odděleních: zpřísnění indikace transfuzí – stále platné indikační pravidlo, že „každá transfuze, která není přísně indikovaná, je přísně kontraindikovaná, podávání transfuzních přípravků např. z důvodu hrozící expirace je postupem non lege artis!
- Podávání deleukotizovaných přípravků v podstatě může zabránit přenosu převážně intracelulárně persistujících virů (např. deleukotizované přípravky jsou tak vhodnou alternativou při požadavku CMV - negativních přípravků).
- Při vlastní výrobě transfuzních přípravků: zkvalitnění výběru dárců, zlepšování senzitivity testovacích systémů, vývoj nových testovacích systémů na existující nebo nová infekční agens (např. PCR). Virová dekontaminace konečných přípravků se provádí fotochemickou dekontaminací plazmy psoralenem + UV zářením.(8)

13.9. Akutní poškození plic způsobené transfuzí (TRALI – transfusion-related acute lung injury)

Etiologie

- TRALI je vzácná (výskyt cca 1/5000 transfuzí), ale obvykle život ohrožující komplikace (např. v USA je TRALI po akutní hemolytické reakci z inkompatibility

transfundovaných erytrocytů druhou nejčastější příčinou úmrtí v souvislosti s podáváním transfuze) (4). V etiologii se uplatňuje imunitně zprostředkovaná reakce HLA protilátek nebo jiných leukoaglutininů (v séru příjemce nebo v transfuzním přípravku) s leukocyty. Dojde k vyplavení cytokinů a proteolytických enzymů s následným capillary leak syndrome rozvojem plicního edému.

Klinický obraz

- Symptomy se objevují obvykle již během transfuze, maximálně do 6 hodin od zahájení transfuze (dyspnoe, tachypnoe, těžká hypoxémie, cyanóza, teplota, hypotenze, obraz respiračního selhání obtížně odlišitelný od ARDS), RTG průkaz oboustranných plicních infiltrátů. Laboratorně prokazujeme přítomnost antigranulocytárních protilátek v séru dárce nebo příjemce, resp. pozitivitu granulocytového cross-match (sérum pacienta + granulocyty dárce, resp. sérum dárce + granulocyty pacienta).
- TRALI by mělo být bráno v diferenciálně diagnostickou úvahu vždy, objeví-li se plicní edém do 6 hodin po transfuzi u nemocných bez kardiální anamnézy a bez hypervolémie.

Prevence

- Nejdůležitějším krokem je důsledná leukoredukce všech transfuzních přípravků (nejlépe deleukotizace před skladováním).

13.10. Potransfuzní trombocytopenická purpura

Etiologie

- Je vzácnou komplikací způsobenou protilátkami v séru příjemce proti destičkovým antigenům (obvykle anti-HPA-la), nejčastěji se vyskytuje u pacientek v 6. – 7. deceniu, (polytransfundovaných, resp. multigravid). Pro diferenciálně diagnostické úvahy nutno podotknout, že u nemocných v hematologické intenzivní péči (z nichž naprostá většina má trombocytopenii z jiných příčin) je tato komplikace diagnostikována jen velmi vzácně.

Klinický obraz

- Rozvoj trombocytopenie a purpury během 12 dnů po transfuzi erytrocytárních přípravků, vzácně po podání trombocytárních přípravků nebo plazmy.

Prevence

- Není možná.

13.11. Přetížení železem, potransfuzní hemosideróza

- Přetížení železem následkem opakovaných transfuzí erytrocytárních přípravků (každá TU erytrocytů obsahuje cca 250 mg Fe, zatímco denní exkrece Fe v nepřítomnosti krvácení je pouze 1 mg).

Klinický obraz

- Již podání 15 TU erytrocytárních přípravků saturuje transferrin a železo nenavázané na tento protein je potenciálně toxické – způsobuje poškození tkání tvorbou depozit Fe především v játrech (postižení podobné fibróze s možnou progresí až do cirhózy), srdci (klinický obraz kardiomyopatie), slinivce břišní (klinický obraz tzv. „bronzového diabetu“) event. endokrinních žláz.

Prevence

- Přísná indikace erytrocytárních transfuzních přípravků, u pacientů v chronickém transfuzním programu je vhodné časné zahájení preventivní chelatační terapie (po aplikaci 10 – 15 TU erytrocytárních přípravků nebo při hladině ferritinu nad 1 000 mg/ml).

13.12. GvHD vyvolaná transfuzí (TI-GvHD – transfusion induced graft vs host)

Etiologie

- Tato vzácná komplikace vzniká v důsledku přenosu a perzistence vitálních T-lymfocytů transfuzními přípravky některým imunokompromitovaným skupinám nemocných.

Klinický obraz

- Příznaky obdobné jako u akutní GvHD: postižení kůže (erytém, exantém), jaterní dysfunkce, postižení trávicího traktu (průjem), febrilie, aplazie dřeně (pancytopenie) během 1 až 6 týdnů po transfuzi bez jiné zjevné příčiny. Průkaz je možný kožní biopsií typickou pro GvHD, nalézáme identitu chimerismu lymfocytů příjemce transfuze s dárcovskými lymfocyty. (10)

Prevence

- Při podávání transfuzních přípravků imunokompromitovaným pacientům (např. pacienti s primárními poruchami imunity, s plánovanou nebo provedenou autologní či alogenní transplantací kostní dřeně, s aplastickou anémií) je nezbytná inaktivace lymfocytů v transfuzním přípravku ozářením dávkou 25 Gy. Z důvodů částečné

HLA shody a možnosti rozvoje TI-GvHD není doporučováno darování krve mezi příbuznými, hlavně v první linii (tzv. directed donations, směrované dárcovství).

- Dávka radiace 25 Gy inaktivuje lymfocyty, nepostihuje granulocyty ani trombocyty, poškozuje však erytrocyty proto se expirační doba ozářených erytrocytárních přípravků zkracuje na 28 dní.

13.13. Imunosuprese vyvolaná transfuzí

Etiologie

- Potransfuzní imunosuprese je nejpravděpodobněji způsobena kontaminujícími leukocyty v transfuzních přípravcích, ovlivnění imunity je na více úrovních (suprese buněčné i humorální imunity, blokace monocyto-makrofágového systému). Na podporu této teorie se uvádí empirické zkušenosti s onkologickými pacienty, kteří při signifikantně větším počtu podaných transfuzí měli kratší přežití, zhoršování imunitního stavu u těch HIV - pozitivních nemocných, kteří byli transfundováni.

Prevence

- Účinné je pravděpodobně odstranění leukocytů z transfuzních přípravků.

13.14. Komplikace spojené s masivními krevními převody

Etiologie

- Za masivní transfuze se považuje aplikace více než 1 celotělového objemu krve (cca 70 ml/kg u dospělých) během 24 hodin, či poloviny tohoto objemu během 2 hodin. Komplikace rychlých a masivních převodů vyplývají především :
 - Z poruchy transportu kyslíku (v důsledku tvorby mikroagregátů, defektní funkce transfundovaných erytrocytů) – rozvoj metabolické acidózy, MODS (multiorgan dysfunction syndrome), ARDS, DIC.
 - Z hemostatického selhání (v důsledku diluce, konzumpce koagulačních faktorů a inhibitorů koagulace, snížené produkce koagulačních faktorů) progrese krvácení, DIC.
 - Z elektrolytových a metabolických změn – především hyperkalémie, hypernatrémie, hypokalcémie a metabolická alkalóza v důsledku citrátové toxicity (při vyšší rychlosti transfuze je citrát v játrech metabolizován na bikarbonát).

- Vazoaktivních reakcí (v důsledku aktivace kininů z poškozených trombocytů a granulocytů).
- Defektní funkce monocyto-makrofágového systému. (2)

14. Postup při podezření na potransfuzní reakci

- Vyšetřovací postupy závisí na typu reakce. U akutních reakcí, kde iniciální symptomy jsou podobné u reakcí z různých příčin, musí být vždy přednostně vyloučena potransfuzní hemolytická reakce z důvodu ABO inkompatibility. U pacientů v celkové anestezii je vzhledem k absenci subjektivních příznaků potřeba maximální pozornosti (transfuze inkompatibilní krve se projeví nejčastěji poklesem tlaku a rozvojem krvácivého stavu při DIC).
- U všech reakcí je třeba zajistit adekvátní sledování a kde je potřeba i preventivní opatření a včasnou léčbu zejména s ohledem na riziko rozvoje šoku, DIC, renálního selhání ARDS aj.

14.1. Okamžitá organizační opatření při akutní reakci

- Okamžitě zastavit transfuzi a informovat ošetřujícího lékaře!
- Ponechat i.v. přístup (např. napojením kontinuální infuze fyziologického roztoku) pro další léčebné postupy.
- Zkontrolovat u lůžka pacienta, zda podávaný transfuzní přípravek byl určen pro tohoto pacienta (shoda identifikačních údajů na štítku přípravku, výsledku předtransfuzního vyšetření a identifikace pacienta). Zkontrolovat přípravky jejichž podání bylo ukončeno před aktuální transfuzí. Zkontrolovat dokumentaci pacienta s ohledem na záznamy o minulých transfuzích a laboratorních vyšetřeních (nálezy nepravidelných protilátek, potransfuzní reakce v anamnéze).
- Pokud je při kontrole identifikace pacienta zjištěn nesouhlas, je nutné okamžitě provést kontrolu všech dalších v tu dobu podávaných transfuzí, zda nedošlo k záměně transfuzních přípravků určených pro různé pacienty.
- Zkontrolovat makroskopický vzhled přípravku, zejména zda nejsou u přípravku přítomny známky hemolýzy, změny barvy, přítomnost abnormálních shluků, zákalu.
- Nahlásil reakci na krevní banku, která přípravek vydala.

- Posoudit, zda hemolýza nevznikla nezávisle na transfuzi (infuze hypotonických roztoků).
- Odebrat vzorky a okamžitě zaslat na krevní banku.(11)
- Bezodkladně vyplnit formuláře o reakci (SEVT 14747 0 „Hlášení o klinicky lehké reakci po transfuzi nebo SEVT 14748 0 „Hlášení o klinicky závažné komplikaci při transfuzi) a jejich zaslání na krevní banku. Klinicky těžké (závažné) potransfuzní reakce se musí hlásit SÚKLu.

14.2. Okamžitě požadovaná vyšetření

Odebrat, označit a zaslat na krevní banku:

- Vzorky krve pacienta po reakci: zpravidla 1 zkumavka nesrážlivé krve (s EDTA) pro rychlé orientační vyšetření k vyloučení hemolýzy (na krevní bance je vzorek centrifugován, plazma bez viditelného zabarvení vylučuje možnost klinicky významné hemolytické reakce) a 2 – 3 vzorky srážlivé krve bez antikoagulačních přísad (k imunohepatologickým vyšetřením).
- Transfuzní přípravek i s transfuzní soupravou, při jehož podání došlo k reakci, pokud bylo bezprostředně po sobě podáváno více přípravků, též zbytky již podaných.
- Zajistit vyšetření potransfuzního vzorku krve a moče na přítomnost volného hemoglobinu a podle možností porovnat s předtransfuzními vzorky (okamžitě makroskopicky, laboratorně dle místních podmínek).
- Zajistit provedení odběrů na bakteriologická kultivační vyšetření.
 - a) transfuzního přípravku
 - b) hemokultury pacienta
 - c) ostatní v daném čase podávaných i.v. roztoků

14.3. Další fakultativně prováděná vyšetření

Další vyšetření již většinou nemají statimovou povahu a slouží k ozřejmění příčiny reakce, nebo ke sledování a monitorování projevů resp. následků potransfuzní reakce.

Provádějí se např.:

Biochemická vyšetření, např.:

- haptoglobin v před - a potransfuzním vzorku

- hladina nepřímého bilirubinu a její kinetika (maximum bývá 5 – 7 hodin po proběhlé hemolýze)
- monitorování renálních funkcí
- vyšetření moče (hemosiderin)
- hematologická vyšetření, např..
 vyhodnocení parametrů krevního obrazu s ohledem na očekávanou odpověď na transfuzní substituci (u 70 kg příjemce lze očekávat po aplikaci 1 TU erytrocytárního přípravku vzestup hodnoty hemoglobinu o cca 10 g/l a hematokritu o cca 0,03)
- kinetika hladin trombocytů s ohledem na diluční trombocytopenii
- koagulační vyšetření v případě podezření na rozvoj DIC
- vyšetření protilátek proti leukocytům a trombocytům v případě opakovaných febrilních reakcí
- vyšetření protilátek proti leukocytům v případě (event. u příslušného dárce), resp. leukocytového cross-match v případě reakce typu TRALI
- vyšetření protilátek proti trombocytům (anti-HPA-1a) u potransfuzní purpury
- vyšetření protilátek proti IgA u anafylaktické potransfuzní reakce
- vyšetření kardiopulmonálního systému při podezření na reakci z oběhového přetížení (s ohledem na dosud neznámou predispozici)
- vyšetření krví přenosných infekčních nemocí atd.

14.4. Dokumentace a hlášení potransfuzních reakcí

- Každá potransfuzní reakce musí být podrobně dokumentována ve zdravotní dokumentaci pacienta a být uvedena v informacích předávaných při překladu a propuštění.
- Každá potransfuzní reakce musí být nahlášena vedoucímu pracoviště (oddělení), na kterém k reakci došlo, ten poskytuje informace o reakcích nemocniční transfuzní komisi (je-li v nemocnici zřízena).
- Všechny vážné potransfuzní reakce v daném zdravotnickém zařízení jsou bezodkladně nahlášeny vedoucímu ZZ. Dojde-li při potransfuzní reakci k vážnému poškození zdraví či úmrtí, oznamuje to vedoucí zdravotnického zařízení SÚKLu.
- Potransfuzní reakce z imunohematologických příčin musí být nahlášeny všem laboratořím, které se na předtransfuzním vyšetření podílely.

- Podezření na souvislost reakce s kvalitou transfuzního přípravku se hlásí jeho výrobcí, příslušnému zařízení transfuzní služby.
- Podezření na přenos infekčního agens transfuzí se hlásí podle příslušných hygienických předpisů orgánům hygienické služby a výrobcí transfuzního přípravku.

Praktická část

15. Potransfuzní reakce hlášené KC FN Ostrava

Pro nastínění četnosti potransfuzních reakcí jsem získala přesné informace přímo z KC Ostrava, které mi poskytl MUDr. Martin Kořistka.

Tab.č.3.:

Potransfuzní reakce – Krevní centrum FN Ostrava

Rok 2008	EBR	ERD	TBD	TAD	P/PA	KP
Počet podaných přípravků	10214	2312	0	677	9806	105
Febrilní nehemolytická	0,04%	0,09%				
Hemolýza časná neimunní	0,01%					
Hemolýza pozdní imunní	0,01%					
Alergie	0,03%			0,15%	0,09%	1,90%
Anafylaxe					0,01%	
TRALI	0,02%				0,03%	
Oběhová reakce	0,02%	0,04%				

Tab.č.4.:

Rok 2009	EBR	ERD	TBD	TAD	P/PA	KP
Počet podaných přípravků	8283	3262	8	556	9570	208
Febrilní nehemolytická	0,08%	0,09%				
Hemolýza časná neimunní						
Hemolýza pozdní imunní						
Alergie	0,05%	0,03%			0,03%	
Anafylaxe						
TRALI					0,01%	
Oběhová reakce	0,01%	0,03%			0,02%	

Tab. č .5.:

Rok 2010	EBR	ERD	TBD	TAD	P/PA	KP
Počet podaných přípravků	7594	3738	121	596	9826	233
Febrilní nehemolytická	0,11%	0,03%				
Hemolýza časná neimunní	0,03%					
Hemolýza pozdní imunní						
Alergie	0,01%	0,05%	0,83%		0,11%	
Anafylaxe					0,01%	
TRALI		0,03%			0,01%	
Oběhová reakce	0,01%	0,03%		0,17%		

V tabulkách jsem uvedla jen transfuzní přípravky, po kterých byla zaznamenána potransfuzní reakce.

Nejtěžší potransfuzní reakcí je akutní intravaskulární hemolytická reakce způsobená AB0 inkompatibilitou (méně často jiná, např. RhD inkompatibilita). Tato potransfuzní reakce nebyla za sledované období tří let zaznamenána.

Z údajů uvedených v tabulkách vyplývá, že nejčastější jsou alergické potransfuzní reakce a to nejčastěji po podání plazmy. Druhou nejčastější potransfuzní reakcí je febrilní nehemolytická potransfuzní reakce po převodu erytrocytárního transfuzního přípravku EBR.

Všechny tyto zaznamenané potransfuzní reakce byly zařazeny mezi lehké potransfuzní reakce. Jen dvě z nich, za celé období, byly považovány za těžké. Jednou po podání erytrocytárního transfuzního přípravku ERD, tato potransfuzní reakce byla klasifikována jako oběhová. Druhá, těžká potransfuzní reakce byla zhodnocena jako anafylaxe po podání plazmy.

16. Ověření teoretických znalostí personálu oprávněného podávat transfuzní přípravky

Jak jsem již zmínila dříve, pro správnou transfuzní praxi jsou velice důležité teoretické znalosti všech středně zdravotnických pracovníků, kteří jsou oprávněni transfuzní přípravky podávat. Pro tyto účely jsem sestavila test, který obsahuje 15 otázek na toto téma. Otázky jsou velice jednoduché a předpokládala jsem, že odpovědět na ně nebude problém. Vždy jedna odpověď byla správná, dotazované odpovídaly anonymně. Oslovila jsem 80 sester z našeho zdravotnického zařízení. Výsledky oddělení, kde provádějí převody krevních přípravků častěji, jsou o něco lepší.

16.1. Test:

Správná transfuzní praxe

(pro zdravotnický personál oprávněný podávat transfuzní přípravky)

1) Myslíte si, že je důležité správně a kompletně vyplnit žádanku na zkoušku kompatibility?

- a) Ano, ale když ji nevyplním kompletně, např. při nedostatku času, nic se neděje.
- b) Ano – vždy v plném rozsahu. (musí být vyplněny všechny kolonky)
- c) Není to důležité, především kolonky počet porodů a potratů u žen je informace, která v tomto případě není důležitá.

2) Režim vyšetření zkoušky kompatibility „Vitální indikace“:

- a) Krevní banka vydá erytrocytární přípravek skupiny 0- neprodleně, bez zkoušky kompatibility, na základě správně vyplněné žádanky, která je zřetelně označena „Vitální indikace“. Zkoušku kompatibility provede laboratoř dodatečně ihned po výdeji.
- b) Krevní banka vydá neprodleně erytrocytární přípravek skupiny 0- po provedení zkoušky kompatibility.
- c) Krevní banka vydá erytrocytární přípravek skupiny 0- neprodleně, bez zkoušky kompatibility. Zkoušku kompatibility vyšetří dodatečně – není třeba spěchat.

3) Plazmu krevní skupiny AB+ :

- a) Je možno podat pacientovi jen s krevní skupinou AB+.
- b) Je možno podat pacientovi s krevní skupinou A+ a B+, pacientům se skupinou 0+ nelze.
- c) Je možno podat pacientům s jakoukoli krevní skupinou.

4) Skupinovou plazmu, která je označena jako 0+, lze podat pacientům s krevní skupinou 0-?

- a) Nelze podat.
- b) Jen v nutných případech s rizikem imunizace.
- c) Ano lze. (bez rizika)

5) Po rozmražení plazmy musí být převod této plazmy ukončen:

- a) Do 4 hodin.
- b) Do 6 hodin.
- c) Do 8 hodin.

6) Před podáním erytrocytárního přípravku je nutné:

- a) Temperovat cca 30 minut při pokojové teplotě, mimo dosah slunečních paprsků, na dezinfikované ploše k tomuto účelu určené.
- b) Temperovat cca 15 minut při pokojové teplotě, na místě k tomuto účelu určeném.
- c) Temperovat cca 20 minut při pokojové teplotě, mimo dosah slunečních paprsků, na dezinfikované ploše k tomuto účelu určené.

7) Při dopadu slunečních paprsků na transfuzní přípravky erytrocytů:

- a) Je urychleno temperování.
- b) Může dojít k rozpadu leukocytů.
- c) Může dojít k rozpadu erytrocytů – hemolýze.

8) Nejpomaleji lze erytrocytární přípravek aplikovat během:

- a) 2 hodin.
- b) 6 hodin od výdeje z krevní banky.
- c) 4 hodin od začátku převodu.

9) Transfuzní přípravek erytrocytů lze nejrychleji aplikovat rychlostí:

- a) 50 ml/min.
- b) 150 ml/min.
- c) 100 ml/min.

10) Transfuzní přípravek trombocytů po výdeji z krevní banky podáváme:

- a) Do 1 hodiny.
- b) Ihned, během 20 – 30 min.
- c) Do 2 hodin.

11) Potransfuzní reakce musí být podrobně prošetřena:

- a) Vždy. Musí být uvedena v informacích předávaných při překladu a propuštění.
- b) Jen těžká, lehká ne.
- c) Nemusí se prošetřovat, ani evidovat.

12) Po ukončení převodu transfuzního přípravku, pro případ potransfuzní reakce:

- a) Není třeba uchovávat zbytek transfuzního přípravku ani použitý transfuzní set.
- b) Je nutné ponechat zbytek transfuzního přípravku a použitý transfuzní set a po dobu 24 hodin při teplotě 2 °C – 8 °C.
- c) Je nutné ponechat zbytek transfuzního přípravku a to po dobu 24 hodin při teplotě 2 °C – 8 °C, použitý transfuzní set nemusíme uchovávat.

13) Při podezření na potransfuzní reakci musím ihned:

- a) Informovat ošetřujícího lékaře.
- b) Zastavit transfuzi a informovat ošetřujícího lékaře.
- c) Zkontrolovat makroskopický vzhled přípravku a informovat ošetřujícího lékaře.

14) Doba mezi výdejem prvního erytrocytárního přípravku z laboratoře a výdejem ostatních erytrocytárních přípravků připravených pro jednoho pacienta, může být bez opakování zkoušky kompatibility maximálně:

- a) 12 hodin.
- b) 48 hodin.
- c) 24 hodin.

15) Myslíte si, že dobrovolných dárců krve:

- a) Přibývá.
- b) Ubývá.
- c) Jejich počet je již mnoho let stejný.

16.2. Výsledky a hodnocení testu:

Při sestavování tohoto testu jsem vycházela z nejčastějších chyb, kterých se sestry dopouštějí. 80 dotázaných odpovědělo takto:

Tab.č.6.:

Otázka číslo:	Správná odpověď	Špatná odpověď	Špatná odpověď (%)	Otázka číslo:	Správná odpověď	Špatná odpověď	Špatná odpověď (%)
1.	76	4	5	9.	52	28	35
2.	61	19	24	10.	39	41	51
3.	37	43	54	11.	79	1	1
4.	58	22	28	12.	76	4	5
5.	80	0	0	13.	80	0	0
6.	62	18	23	14.	56	24	30
7.	78	2	3	15.	48	32	40
8.	80	0	0				

Otázka č.1. :

Myslíte si, že je důležité správně a kompletně vyplnit žádanku na zkoušku kompatibility?

Vzhledem k tomu, že nesprávně nebo neúplně vyplněné žádanky nesmíme přijmout, (hned na příjmu se vracejí) mě překvapilo, že si ve čtyřech případech myslí, že správně a úplně vyplnit žádanku není pro předtransfuzní vyšetření důležité. Vždy v tomto případě připomínám, že žádanka s požadavkem na jakýkoli transfuzní přípravek je srovnatelná s receptem na léky. V lékárně také nepřijmou neúplně vyplněný recept.

Otázka č.2.:

Režim vyšetření zkoušky kompatibility „Vitální indikace“.

19 tj. 24% dotazovaných odpovědělo nesprávně (tab.č.6.) a to, že při požadavku na vitální indikaci se vydá erytrocytární přípravek 0- po provedení zkoušky kompatibility. Pravděpodobně nechápu smysl režimu vyšetření „Vitální indikace“.

Otázky č.3. a 4.:

3. Plazmu krevní skupiny AB+ je možno podat pacientům s jakoukoli krevní skupinou.
4. Plazma pro klinické použití, která je označena jako 0+, lze podat pacientům s krevní skupinou 0-?

Odpovědi na otázku č. 3 a 4 se týkají krevní plazmy. Více než polovina sester má problém s podáním 0+ plazmy pacientovi s krevní skupinou 0-. Často se mě při výdeji plazmy ptají, jestli je to v pořádku. Velice oceňuji, že se zeptají, když si nejsou jisty. Další problém byl pro 43 sester tj. 54% (tab.č.6.) s podáním plazmy krevní skupiny AB pacientovi s jakoukoli krevní skupinou. Tohle jsou otázky, vhodné spíše pro laboranty, ale zajímalo mě, jak na ně středně zdravotnický personál odpoví. Tyto výsledky jsem předpokládala.

Otázka č.5.:

Po rozmražení plazmy musí být převod této plazmy ukončen do 6 hodin.

Otázku č.5 zodpověděli všichni správně, všichni uvedli čas ukončení převodu plazmy po úplném rozmražení do 6 hodin.

Otázka č.6.:

Před podáním erytrocytárních přípravků je nutné je temperovat cca 30min. při pokojové teplotě, mimo dosah slunečních paprsků, na dezinfikované ploše k tomuto účelu určené.

Tohle je důležitá část správné transfuzní praxe pro omezení vzniku potransfuzní reakce způsobené případnými chladovými protilátkami. 18 sester tj. 23% (tab.č.6) z 80 odpověděly nesprávně, doba temperace cca 30min. (15) by se skutečně měla dodržovat.

Otázka č.7.:

Při dopadu slunečních paprsků na erytrocytární přípravek může dojít k rozpadu erytrocytů – hemolýze.

Dotaz č.7. souvisí s předchozí otázkou. Dvě dotazované odpověděly nesprávně a to v jednom případě, že dojde k rozpadu leukocytů a druhá dokonce odpověděla, že dopadající sluneční paprsky na erytrocytární přípravek urychlí temperování. Jako

další případ hrubé chyby při temperaci mohu zmínit sestru, která chtěla temperovat erytrocytární přípravek na rozpáleném topení.

Otázka č.8. a 9.:

8. Nejpomaleji lze erytrocytární přípravek aplikovat během 4 hodin od začátku převodu.

9. Erytrocytární přípravek lze nejrychleji aplikovat rychlostí 100 ml/min.

Otázky č.8. a 9. se týkají rychlosti podání. Všechny dotazované by aplikovaly erytrocytární přípravek do 4 hodin od ukončení temperace.

Hůř dopadly odpovědi na nejrychlejší aplikaci erytrocytárních přípravků. 28 sester tj.35% (tab.č.6.) si myslí, že nejrychlejší aplikace může být větší než 100 ml/min. (15)

Otázka č.10.:

Trombocytární přípravky podáváme po výdeji z krevní banky ihned, během 20 – 30 min.

Přestože vždy při výdej zdůrazňujeme, že trombocytární přípravky aplikujeme ihned, správnou odpověď uvedlo jen 39 dotázaných (tab.č.6.). Opět jim chybí informace, co se stane s trombocyty když necháme vak ležet v klidu.

Otázka č.11.:

Otázka č.11. se týkala podrobného prošetření každé potransfuzní reakce. Jen 1 sestra zvolila nesprávnou odpověď. Myslí si, že podrobné prošetření se týká jen těžkých potransfuzních reakcí. Ostatní odpověděly správně.

Otázka č.12.:

Další dotaz byl na uchování zbytku transfuzního přípravku a použitého setu po dobu 24 hod. při teplotě 2 °C – 8 °C. Tato otázka dopadla docela dobře, jen 4 sestry tj.5% (tab.č.6.) odpověděly špatně a to, že použitý set se uchovávat nemusí, ostatní by postupovaly správně.

Otázka č.13.:

Při podezření na transfuzní reakci všechny dotazované odpověděly správně – zastavit transfuzi a neprodleně informovat lékaře.

Otázka č.14.:

Doba mezi výdejem prvního erytrocytárního přípravku z laboratoře a výdejem ostatních erytrocytárních přípravků připravených pro jednoho pacienta, může být bez opakování zkoušky kompatibility maximálně 24 hodin. Všechny zvolily odpověď, která nepoškodí pacienta tedy 12 nebo 24 hodin, vzhledem k pacientovi tedy správnou odpověď. Ovšem vzhledem k nákladům, které jsou zbytečně vynaložené při opakování zkoušky kompatibility dříve než za 24 hodin, považují odpověď „12 hodin“ za nesprávnou, odpovědělo tak 24 dotázaných tj. 30% (tab. Č.6.).

Otázka č.15.:

Poslední otázku nebudu hodnotit, zařadila jsem ji do svého testu jen pro zajímavost. Mnoho dotázaných odpovědělo, že dobrovolných dárců je dostatek, což není pravda..

Dobrovolných dárců ubývá, je to nejen stárnoucí populací, ale také se zvyšuje procento lidí, kteří jsou ochotni krev bezplatně darovat, ale nejsou k darování vhodní z důvodu svého zdravotního stavu. Je zajímavé, že transfuzní stanice v Ostravě a jejím okolí (i v Karviné), má dárců dostatek. Je to pravděpodobně sociálním cítěním, které mají místní lidé pohybující se v okruhu lidí pracujících v hutích a šachtách.

Ještě bych se ráda zmínila o další časté chybě, které se dopouští zdravotnický personál oprávněn vyzvednout transfuzní přípravky na krevní bance. Často se nám stává, že když vydáváme krev i plazmu zároveň, přinesou si jen jednu přenosku a erytrocytární přípravek do ní uloží bezprostředně na zmraženou plazmu (plazmu si rozmrazují v našem zdravotnickém zařízení sestry na oddělení). Může dojít k hemolýze erytrocytů.

17. Závěr

Jak jsem již zmínila dříve, myslím si, že teoretické znalosti zdravotníků oprávněných podávat transfuzní přípravky jsou velice důležité pro správnou transfuzní praxi. Neexistují ucelené a přesné informace, které by poskytly návod, jak přesně postupovat, a když, tak jsou většinou ve formě doporučení. Některé postupy jsou na různých transfuzních stanicích různé, například doba expirace zkoušky kompatibility. Krevní centrum Ostrava má tuto dobu 72 hodin, ale krevní banka na HTO v Karviné má tuto dobu 48 hodin. Bylo by k prospěchu věci, kdyby se nad touto otázkou zamysleli kompetentní lidé a vytvořil se místo doporučení přesný návod na správnou transfuzní praxi, který by byl pro všechna oddělení a transfuzní stanice stejný. Znalosti středně zdravotnických pracovníků odpovídají této skutečnosti. Podle výsledků mého testu je opravdu co dohánět. Školení pro sestry v této oblasti je spíš vzácností a přitom si myslím, že pro získání jakési jistoty v této oblasti je to téměř nezbytné.

18. Seznam zkratek

AIHTR	Akutní intravaskulární hemolytická reakce
APTT	Aktivovaný parciální tromboplastinový čas
ARDS	Syndrom respirační tísně
CMV	Cytomegalovirus
ČLS JEP	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně
DHTR	Pozdní hemolytická reakce
DIC	Diseminovaná intravaskulární koagulace
EBV	Epstein – Barr virus
EDTA	Protisrážlivý roztok
EHK	Externí hodnocení kvality
FNHTR	Febrilní nehemolytická reakce
GvHD	Reakce štěpu proti hostiteli
HIV	Human immunodeficiency virus
HLA	Hlavní histokompatibilní systém
HTLV – 1	Retrovirus
ITP	Idiopatická trombocytopenická purpura
KP	K-plazma (plazma bez kryoproteinu)
MODS	Syndrom multiorgánové dysfunkce
PCR	Polymerázová řetězová reakce
PT	Quickův test (protrombinový čas)
SEKK	Společnost poskytující laboratořím komplexní služby v oblasti systému externího posuzování jakosti a zajištění správné laboratorní práce.
SOP	Standardní operační postup
STL	Společnost pro transfuzní lékařství
SÚKL	Státní ústav pro kontrolu léčiv
TACO	Oběhové přetížení způsobené transfuzí
TAS	Sepse způsobená transfuzí
TBD	Transfuzní přípravek trombocytů z buffy-coatu směsné de leukotizované
TI-GvHD	Reakce štěpu proti hostiteli vyvolaná transfuzí
TRALI	Akutní poškození plic způsobené transfuzí
ZZ	Zdravotnické zařízení

19. Použitá literatura

1. Optional Use of Blood: Summaries of Component Characteristic. Council of Europe Publishing. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components 11th edition. Strasbourg, Council of Europe Publishing, 2005
2. Cetkovský P. et al. Intenzivní péče v hematologii. 1.vydání. Praha:Galén, 2004, 572p
3. J.A.F.Napier. Handbook of Blood Transfusion Therapy. Chichester: John Wiley and Sons, 1995, 488p.
4. Denise M. Harmening Modern Blood Banking and Transfusion Practices. Philadelphia: F.A.Davis Company, 1994, 547p.
5. Gumulec J, Kessler P, Penka M et al. Krvácivé komplikace při léčbě warfarinem. Vnitř Lék 2006; 52(S1):79-91
6. Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. Crit Care Med. 2004; 32:858-73. Review. Erratum in: Crit Care Med. 2004; 32:1448. Correction of dosage error in text. Crit Care Med. 2004; 32:2169-70
7. The clinical use of blood, handbook. World Health Organization, 2001
8. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. 15th edition. Strasbourg, Council of Europe Publishing, 2009
9. Kalantari H.R. Surveillance et effets secondaires des transfusions. Rev Med Liege, 2002
10. Holomáňová D. Imunologické komplikace hemoterapie, Transfúze a hematologie dnes, 2006;
11. Písačka M. Doporučený postup při vyšetřování a hlášení potransfúzních reakcí a nežádoucích účinků transfúze. 1998
12. Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP č. STL 07 ze dne 1.3.2011
13. Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP č. STL 08 ze dne 1.3.2011
14. Vyhláška 143/2008 Sb.§5 odst.2 náležitosti žádanky a vzorku pro předtransfuzní vyšetření

15. Z. Lasota, J. Gumulec, D. Janek, S. Králová, D. Klodová, R. Bezděk, J. Laská, M. Urbánková, M. Brejcha, E. Šumná, M. Wróbel, P. Slezák, Substituční hemoterapie, Doporučení pro klinickou praxi v zařízeních EUROMEDNET, 2006
16. Vyhláška 54/2008 Sb. o způsobu předepisování léčivých přípravků, údajích uváděných na lékařském předpisu a o pravidlech používání lékařských předpisů.
17. Národní autorizační středisko pro klinické laboratoře (www.naskl.cz)