

Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP č. STL2011_08, verze 4 (2022_05_01)

PŘEDTRANSFUZNÍ LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ

Pracovní skupina STL: Masopust J., Bohoněk M., Galuszková D., Gašová Z., Písačka M.,
Procházková R., Řeháček V., Turek P.

Obsah

1 Pojmy, definice a používané zkratky	3
2 Nutné předchozí kroky	3
3 Standardní postup	3
3.1 Vzorky a žádanky o vyšetření krevní skupiny a transfuzní přípravy	3
3.1.1 Odběr vzorku	3
3.1.2 Žádanka o transfuzní přípravek	4
3.1.3 Příjem vzorku a žádanky	5
3.2 Stanovení krevní skupiny AB0 a antigenu D (AB0, RhD)	5
3.3 Screening nepravidelných protilátek proti erytrocytům (screening protilátek)	5
3.4 Identifikace nepravidelných protilátek proti erytrocytům	5
3.5 Určení dalších antigenů erytrocytů a jiná vyšetření k zajištění výběru vhodných transfuzních přípravků	6
3.5.1 Pacient	6
3.5.2 Transfuzní přípravek	6
3.6 Porovnání výsledků se záznamy	6
3.7 Výběr vhodného transfuzního přípravku	6
3.8 Vlastní test kompatibility	6
3.8.1 Platnost	6
3.8.2 Techniky	6
3.8.3 Elektronický test kompatibility	7
3.8.4 Další postupy	7
3.9 Vydání výsledku předtransfuzního vyšetření a přípravku k podání	8
3.9.1 Standardní postup	8
3.9.2 Nestandardní výsledky	8
3.10 Uchování vzorků, použitých k předtransfuzním vyšetřením, uchovávání záznamů	8
3.10.1 Vzorky	8
3.10.2 Archivace dokumentace	8
3.11 Obecný dodatek	8
4 Stupně naléhavosti požadavku	9
4.1 Vitální indikace	9
4.2 Statim	9
4.3 Plánovaná transfuze	9
4.4 Plánovaný erytrocytový transfuzní přípravek do zálohy	10
5 Speciální postupy	10
5.1 Postup při masivní transfuzi	10
5.2 Postup u autologních přípravků	10

5.3 Nemožná identifikace protilátek nebo vysycení autoprotilátek z technických důvodů nebo z důvodu časové tísně	10
5.4 Intolerance transfuzí	10
5.5 Ostatní	11
5.5.1 Protilátky anti-HLA u příjemce.....	11
5.5.2 Protilátky proti trombocytům u příjemce (pokud způsobují refrakternost na podání trombocytů).....	11
5.5.3 protilátky anti-IgA u příjemce.....	11
6 Přílohy	11
7. Literatura.....	11
Příloha 1 Klinická závažnost protilátek proti erytrocytům	13
Příloha 2 Výběr fenotypově vhodných erytrocytových transfuzních přípravků	14

1 Pojmy, definice a používané zkratky

Použité zkratky

AIHA	Autoimunitní hemolytická anémie
CMV	Cytomegalovirus
HFA	Antigen s vysokou frekvencí výskytu
HLA	Human leukocyte Antigen, hlavní histokompatibilní systém člověka
HPA	Human platelet Antigen, systém specifických antigenů na povrchu trombocytů
KB	Krevní banka
LCT	Lymfocytotoxický test
LISS	Roztok o nízké iontové síle
MKN	Mezinárodní klasifikace nemocí
NAT	Nepřímý antiglobulinový test
PAT	Přímý antiglobulinový test
T.U.	Transfuzní jednotka, množství přípravku pocházející z jednoho standardního odběru
TP	Transfuzní přípravek, -ky
ZTS	Zařízení transfuzní služby

2 Nutné předchozí kroky

- správná indikace transfuze lékařem
- správné vystavení žádanky o transfuzní přípravek
- správný odběr vzorku pro předtransfuzní vyšetření

3 Standardní postup

3.1 Vzorky a žádanky o vyšetření krevní skupiny a transfuzní přípravky

Pro správný výsledek imunohematologického laboratorního vyšetření je zásadní správná identifikace pacienta / příjemce, správný odběr, označení a transport vzorku, úplné a správné údaje v žádance.

Údaje na žádance a na zkumavce se vzorkem musí věcně souhlasit!

3.1.1 Odběr vzorku

Vzorek krve pacienta (příjemce TP) se odebírá podle požadavku laboratorní příručky KB/ZTS (obvykle nesrážlivá krev v EDTA nebo sražená krev). Vzorek se odebírá do předem označené zkumavky (uvádí se jméno, příjmení, a identifikační číslo pacienta, případně rodné číslo pacienta). Po nalepení štítku na zkumavku se ověří identifikace jedince dotazem, z identifikačního náramku nebo ze zdravotnické dokumentace. Na žádance o transfuzní přípravek/předtransfuzní vyšetření se uvádí, kdo vzorek odebral, včetně jeho podpisu (viz 5.1. „Žádanka o transfuzní přípravek“)

Pozn. V některých situacích se nemusí vzorek krve odebírat. U požadavku na trombocyty či plazmu není nutné opakovaně vyšetřovat krevní skupinu příjemce, pokud je již jeho krevní skupina známa.

3.1.2 Žádanka o transfuzní přípravek

Transfuzní přípravek je léčivým přípravkem. Pro jeho objednání je nutné vystavit lékařský předpis – „Žádanku o transfuzní přípravek“. Žádanka má náležitosti receptu a podepisuje ji ošetřující lékař (Vyhláška 329/2019 Sb. §5, 18). Ošetřující lékař posuzuje podle klinického stavu pacienta také naléhavost transfuze (vitální indikace, statim, plánovaná transfuze, plánovaný transfuzní přípravek do zálohy).

Žádanka o transfuzní přípravky obsahuje údaje:

- **název** a identifikační údaje poskytovatele zdravotnických služeb (žadatele o TP), jeho identifikační číslo, pokud bylo přiděleno, název oddělení a identifikační číslo zdravotní pojišťovny (*nejedná-li se o cizince a další bez pojištění*);
- **jméno pacienta/příjemce transfuzního přípravku**, případně jména, příjmení, datum narození, **pohlaví**, identifikační číslo pacienta (pojištěnce, příjemce TP), ev. „náhradní identifikátor“, případně rodné číslo plánovaného příjemce transfuzního přípravku; v případě, že nejsou potřebné údaje známy, uvede se údaj jednoznačně identifikující příjemce (vhodný je údaj o pohlaví a pravděpodobném věku);
- **důvod podání transfuzního přípravku nebo diagnózu pacienta** (kód MKN);
- krevní **skupinu** (AB0 a RhD), pokud byla vyšetřena, informaci o dříve zjištěných nepravidelných protilátkách proti erytrocytům (uvest specifitu);
- transfuzní / imunohematologickou **anamnézu** obsahující informace o předchozích transfuzích, porodech, těhotenství, potransfuzních reakcích, hemolytickém onemocnění novorozence, případném výskytu imunohematologických komplikací v rodině a podobně;
- **druh (typ)** jmenovitě uvedeného transfuzního přípravku, počet kusů, transfuzních jednotek nebo terapeutických dávek (Metodický pokyn „Standard značení transfuzních přípravků. Štítky propuštěných přípravků“, Věstník MZČR, **částka 14, 2021**);
- otisk razítka poskytovatele;
- **naléhavost** požadavku (vitální – statim – plánovaná transfuze – přípravek do zálohy, den a hodinu podání);
- případné požadavky na další úpravu transfuzního přípravku (deleukotizace, ozáření, promytí, výběr dle HLA, HPA, CMV – negativita, inaktivace patogenů apod.);
- **datum** vystavení;
- jméno, případně jména, příjmení a podpis **lékaře**, který požaduje transfuzní přípravek.

V případě, že je současně požadováno imunohematologické vyšetření a je přiložen vzorek, na žádance na transfuzní přípravek se dále uvádí:

- **druh požadovaného vyšetření**, kterým je např. vyšetření krevní skupiny, nepravidelných protilátek, **test kompatibility**;
- **datum a čas odběru** vzorku;
- **identifikace** (jméno, případně jména a příjmení) osoby, která vzorek **odebrala**;
- číselný kód zdravotní pojišťovny příjemce transfuzního přípravku.

Vzorek k laboratornímu vyšetření se označí tak, aby nebyla možná jeho záměna. **Osoba, která vzorek odebrala, potvrzuje správnost údajů svým podpisem na žádance.**

Elektronické žádanky musí splňovat stejné minimální požadavky jako písemné (kromě podpisů lékaře a osoby odebírající vzorek); musí však být autorizovány.

Písemnou žádanku může v určitých případech (v případě urgentního požadavku) předcházet **telefonický požadavek**, který musí být dokumentován v KB/ZTS a který obsahuje údaje o identifikaci požadujícího lékaře a oddělení, o identifikaci pacienta, o typu a počtu přípravků, o datu a času, důvodu požadavku a identifikaci pracovníka laboratoře, který požadavek přijal).

3.1.3 Příjem vzorku a žádanky

- (1) Přijímající pracovník **zkontroluje** úplnost údajů na žádance a na štítku vzorku, vzhled vzorku a dále podle místních podmínek správnost časování odběru vzorku vzhledem k datu transfuze.
- (2) U nedostatečně vyplněných žádanek a nedostatečně označených a nevhodných vzorků zajistí neprodleně nápravu na vyšetření požadujícím oddělení. Zjištěné **závady** je vhodné zaznamenávat a hlásit (např. nemocniční transfuzní komisi).
- (3) Vyhovující údaje zaznamená do laboratorní dokumentace a porovná s event. výsledky minulých vyšetření a zvolí optimální postup vyšetření nebo ověření.

3.2 Stanovení krevní skupiny AB0 a antigenu D (AB0, RhD)

Provádí se u **všech** příjemců transfuzních přípravků.

Postupuje se podle doporučení STL2011_07.

Až na výjimky (alogení transplantace kostní dřeně) se u pacienta, kde daná laboratoř již určila AB0, RhD a je požadováno další předtransfuzní vyšetření, opakuje pouze orientační určení AB0, RhD (k odhalení event. záměny osob a vzorků). U požadavku na plazmu nebo trombocytový transfuzní přípravek se určení AB0, RhD nemusí opakovat, doporučuje se však ověřit krevní skupinu při každé hospitalizaci (pokud pacient vyžaduje transfuze).

3.3 Screening nepravidelných protilátek proti erytrocytům (screening protilátek)

Provádí se u příjemců transfuzních přípravků, obsahujících erytrocyty.

Screening protilátek je spolehlivější a citlivější nežli vlastní test kompatibility a proto je zásadní součástí vyšetření před transfuzí erytrocytů.

Při předtransfuzním vyšetření v případě intrauterinní transfuze či u novorozenců a dětí do 4 měsíců věku je vhodné screening protilátek provádět ze vzorku krve matky.

V situaci, kdy je pacient opakovaně transfundován, není nutné vyžadovat vzorek a provádět screening protilátek každý den (pokud nejsou známky potransfuzní reakce a/nebo podezření na počínající tvorbu protilátek). Screening protilátek u takových pacientů by měl být prováděn z nového vzorku přinejmenším každé 3 dny (max. 96 hodin – viz také 2.8.1).

Postupuje se podle doporučení STL2011_07.

3.4 Identifikace nepravidelných protilátek proti erytrocytům

Provádí se při pozitivním výsledku screeningu protilátek.

U identifikované protilátky se posuzuje její **klinická významnost**. Klinicky významná je taková protilátka, která může způsobit zrychlenou destrukci signifikantního množství transfundovaných erytrocytů, nesoucích příslušný antigen.

Kromě protilátek anti-A, -B, -A,B jsou potenciálně klinicky významné pouze protilátky reagující v NAT při 37 °C.

Klinickou závažnost protilátek proti erytrocytům a doporučený postup při výběru kompatibilní krve shrnuje Příloha 1.

U pacienta se známými antierytrocytovými protilátkami a pokračující transfuzní léčbou se při dalších předtransfuzních vyšetřeních kontroluje, zda nedochází k tvorbě dalších aloprotilátek.

Další postup viz doporučení STL2011_07.

3.5 Určení dalších antigenů erytrocytů a jiná vyšetření k zajištění výběru vhodných transfuzních přípravků

3.5.1 Pacient

Postupuje se podle doporučení STL2011_07.

3.5.2 Transfuzní přípravek

Vyšetření se provádí pro umožnění výběru vhodného přípravku pro příjemce s klinicky závažnými protilátkami v aktuálním vyšetření i v anamnéze (viz Příloha 1), pro příjemce, u kterých není snadné tyto protilátky vyloučit (pacienti s AIHA a s anti-HFA) a pro příjemce, kde je žádoucí potenciální tvorbu protilátek zabránit (Rh-Kell kompatibilní přípravky pro již imunizované /imunorespondentní příjemci/ a pro dívky a ženy fertálního věku).

Tento průkaz, v případě, že není znám fenotyp erytrocytů v transfuzním přípravku, je nutno provést vyšetřením erytrocytů ze segmentu přípravku diagnostickým sérem, postupem uvedeným v návodu k použití, s příslušnými kontrolami.

Doporučované postupy vhodné pro omezení imunizace příjemců erytrocytových transfuzních přípravků jsou uvedeny v Příloze č. 3.

Další vyšetření k zajištění výběru vhodných přípravků pro pacienty s imunologickým rizikem jsou např. anti-HLA, -HPA, -IgA, aj.

3.6 Porovnání výsledků se záznamy

Výsledky vyšetření se porovnávají se záznamy předchozích vyšetření (počítačové nebo manuální záznamy).

3.7 Výběr vhodného transfuzního přípravku

Viz kapitola 4.5 a přílohy č. 2 a 3.

3.8 Vlastní test kompatibility

3.8.1 Platnost

U plánovaných příjemců transfuze, kteří byli v předchozích třech měsících vystaveni imunizačnímu podnětu (transfuze erytrocytů nebo trombocytů, těhotenství, transplantace aj.) je **platnost testu kompatibility omezena na 3 dny** (maximálně 96 hodin; počítáno od doby odběru vzorku do podání transfuze, přičemž den odběru vzorku se počítá jako den nula). Pokud potřebuje daný pacient transfuzi po uplynutí této lhůty, je nutno provést test kompatibility z nového vzorku odebrané krve a na základě nové žádanky.

Platnost testu kompatibility lze prodloužit u pacientů, kteří nebyli prokazatelně v posledních 3 měsících vystaveni riziku imunizace. Tento anamnestický údaj musí být uveden na žádance jasnou formou. Vlastní test kompatibility musí být ale proveden ze vzorku odpovídající kvality (nesmí být starší 7 dnů).

3.8.2 Techniky

Rutinně se **test kompatibility** provádí **metodou s citlivostí odpovídající LISS-NAT při 37 °C**. Na základě dlouhodobých výsledků externí kontroly kvality je zřejmé, že lepších výsledků dosahují robustnější metodiky sloupcové aglutinace a pevné fáze a tudíž by měly být preferovány.

Test kompatibility **enzymovým testem** není standardním postupem.
Součástí testu kompatibility je ověření krevní skupiny transfuzního přípravku.

3.8.3 Elektronický test kompatibility

- (1) Jedná se o metodu zjišťování kompatibility transfuzního přípravku s krví příjemce prostřednictvím korektně zjištěných dat o transfuzním přípravku a příjemci po jejich bezpečném zadání do informačního systému.
- (2) Tento postup vyžaduje validovaný informační systém s maximálně bezpečnými datovými vstupy, který zabrání vydání AB0-inkompatibilního transfuzního přípravku.
- (3) Vyžaduje se dvojí nezávislé určení AB0, RhD u příjemce z různých vzorků, laboratorní ověření AB0, RhD vyšetřením erytrocytů ze segmentů při zařazení transfuzních přípravků do tohoto systému.
- (4) Pro zavedení tohoto systému se pro testování AB0, RhD a screening protilátek doporučuje použití automatizovaného systému s pozitivní identifikací vzorků, zajištění maximální citlivosti a spolehlivosti používaného screeningu nepravidelných protilátek a maximální opatření k zajištění vstupu důležitých imunohematologických dat z anamnézy a předchozí dokumentace a jejich použití v logickém rozhodovacím schématu před vydáním výsledku a přípravku (nejlépe formou elektronické žádanky).
- (5) Screening protilátek musí být negativní.
- (6) Laboratoř krevní banky musí mít stanoveny podmínky pro provedení elektronického testu kompatibility a současně pro případy, které jeho provedení vylučují.

3.8.4 Další postupy

- (1) U **novorozenců a dětí do 4 měsíců věku** bez známek hemolytického onemocnění novorozence, bez positivity PAT při narození a při negativním screeningu protilátek **není nutné** provádět test kompatibility.

Je-li však pochybnost o validitě výše uvedených údajů, je třeba provést iniciační vyšetření se vzorkem novorozence resp. kojence. Test kompatibility je vhodné provádět při příbuzenských transfuzích (které nejsou doporučovány, přípravky mají být ozářené) vzhledem k možnosti imunizace matky vzácným („rodinným“) antigenem a možnosti pasivního přechodu protilátek do oběhu plodu (přednost má však vyšetření se sérem/plazmou matky, je-li AB0 kompatibilní).

V případě prokázaných aloprotilátek se test kompatibility provádí přednostně s plazmou matky.

- (2) U pacientů s **autoprotilátkami** někdy bývá nutné pro test kompatibility použít sérum/plazmu po vysycení autoprotilátek vlastními erytrocyty, u pacientů s recentními transfuzemi je třeba k vysycení použít fenotypově vhodné dárcovské erytrocyty.
- (3) V případě **negativního screeningu** protilátek a **pozitivního testu kompatibility** je třeba myslet na:
 - a) protilátku proti antigenu s nízkou frekvencí výskytu,
 - b) imunoglobuliny navázané na erytrocyty transfuzního přípravku (dárce) - je vhodné provést PAT s dárcovskými erytrocyty,
 - c) chybu při výběru erytrocytového transfuzního přípravku s inkompatibilní krevní skupinou AB0,
 - d) protilátky proti leukocytům.

3.9 Vydání výsledku předtransfuzního vyšetření a přípravku k podání

3.9.1 Standardní postup

Výsledek předtransfuzního vyšetření musí být vydán před nebo s prvním vydávaným transfuzním přípravkem. Má obsahovat identifikaci pacienta (příjmení a jméno, identifikační číslo pacienta-pojištěnce), místo doručení (oddělení, operační sál aj.), krevní skupinu (AB0, RhD) pacienta, identifikaci transfuzního přípravku (číslo, krevní skupinu, typ), datum provedení a výsledek předtransfuzního vyšetření (včetně event. identifikace nalezené protilátky a určení antigenů u transfuzního přípravku), datum případného výdeje transfuzního přípravku, identifikaci laboratoře, identifikaci provádějící vyšetření a zodpovědné za interpretaci a vydání výsledku a přípravku. V průvodní dokumentaci k vydávanému transfuzní přípravku musí být uvedeno jméno a podpis osoby odpovědné za výdej.

3.9.2 Nestandardní výsledky

Musí být zřetelně vyznačené, pokud:

- (1) Předtransfuzní vyšetření nebylo neprovedeno nebo bylo redukováno u urgentně požadované transfuze.
- (2) Test kompatibility neposkytl negativní výsledek (nespecifické autoprotilátky).
- (3) Neproběhlo kompletní vyšetření (nedokončená identifikace protilátek a/nebo výběr antigen-negativních přípravků, z důvodů časové tísně a/nebo technických komplikací).

3.10 Uchování vzorků, použitých k předtransfuzním vyšetřením, uchovávání záznamů

3.10.1 Vzorky

Po provedení předtransfuzního vyšetření se vzorky krve příjemce i vzorky transfuzního přípravku skladují 7 dní při teplotě 2 °C až 8 °C pro případ následného vyšetřování potransfuzní reakce.

U transfuzních přípravků se doporučuje uchovávat zbylé nepoužité segmenty.

3.10.2 Archivace dokumentace

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.

3.11 Obecný dodatek

Volba spektra vyšetření a použitých metod závisí na typu přípravku a individuálních charakteristikách příjemce. Proto z hlediska bezpečnosti transfuze i z hlediska ekonomiky provozu je **nutná dobrá spolupráce klinického oddělení indukujícího transfuzi** (uvádění důležitých imuno hematologických údajů z anamnézy a minulé dokumentace a prokázaný výskyt protilátek). Efektivitu této spolupráce má řídit a vyhodnocovat **nemocniční transfuzní komise**.

4 Stupně naléhavosti požadavku

4.1 Vitální indikace

Transfuzní přípravek je vydán **ihned** bez provedení předtransfuzního laboratorního vyšetření.

a) Neznámá krevní skupina AB0, RhD: vydává se transfuzní přípravek skupinově univerzální

- **erytrocyty: 0 RhD negativní, pokud možno i Kell negativní**
0 RhD pozitivní a Kell pozitivní – v případě absolutního nedostatku a přímého ohrožení života, je nutno zvážit rizika podání bez provedení screeningu protilátek
- **plazma: AB**
- **trombocyty:** přípravek jakékoli krevní skupiny, přednostně resuspendovaný v náhradním roztoku

b) Známá krevní skupina AB0, RhD: provede se ověření krevní skupiny, vydávají se přednostně stejnoskupinové transfuzní přípravky

Za uvedených okolností nelze vyloučit vznik akutní potransfuzní hemolytické reakce (pacient může mít protilátku proti antigenům jiných skupinových systémů, protilátka se zjistí až při standardním předtransfuzním vyšetření)!

Upozornění

Spolu s požadavkem o transfuzní přípravek erytrocytů nebo následně hned, jak je to možné, se odesílá vzorek pro „předtransfuzní vyšetření“. Laboratorní vyšetření se provede bezodkladně a o jeho výsledku je dodatečně informováno klinické pracoviště. Naznačuje-li výsledek vyšetření, že by předběžně vydané přípravky mohly být inkompatibilní (nález nepravidelných protilátek, pozitivní test kompatibility), ihned se informuje klinické pracoviště s cílem dle možností zastavit transfuzi nevhodných přípravků a dosud nepodané nahradit vhodnými.

Vzorek krve je nutné odebrat zásadně před podáním transfuzního přípravku (pokud možno i jiných náhradních roztoků).

4.2 Statim

Transfuzní přípravek je připraven k vydání **co nejdříve** po provedení **kompletního** předtransfuzního vyšetření v závislosti na typu a dostupnosti transfuzního přípravku a na počtu požadovaných jednotek či dávek.

V případě erytrocytových transfuzních přípravků se za obvyklou považuje doba vydání do 60–90 minut od doručení vzorku. V případě komplikovaného imuno hematologického nálezu (např. kombinace protilátek nebo nález silných autoprotilátek) nelze v uvedené lhůtě garantovat zajištění vhodného přípravku. V takových situacích se postupuje po dohodě s ošetřujícím lékařem podle klinické situace – transfuze se odloží nebo se vybere nejméně rizikový přípravek. Je nutné zvážit rizika podání takového přípravku.

4.3 Plánovaná transfuze

Transfuzní přípravek je k dispozici podle data, ev. hodiny na žadance. V případě komplikovaného imuno hematologického nálezu (např. kombinace protilátek nebo nález silných autoprotilátek) nelze v požadovaném termínu garantovat zajištění vhodného přípravku. V takových situacích se postupuje po dohodě s ošetřujícím lékařem podle klinické situace – transfuze se odloží nebo se vybere nejméně rizikový přípravek. Je nutné zvážit rizika podání takového přípravku.

4.4 Plánovaný erytrocytový transfuzní přípravek do zálohy

Provede se pouze stanovení AB0, RhD a screening antierytrocytových protilátek pacienta, připraví se skupinový erytrocytový transfuzní přípravek. Neprovádí se vlastní test kompatibility.

V případě potřeby transfuze se provede sérologický nebo elektronický test kompatibility.

Tento postup není vhodný pro pacienty s prokázanými nepravidelnými protilátkami proti erytrocytům (i v anamnéze), pro opakovaně transfundované pacienty a pro novorozence.

5 Speciální postupy

5.1 Postup při masivní transfuzi

(1) Masivní transfuze je definována jako:

- a) náhrada ztráty jednoho krevního objemu během 24 hod; jedná se tedy o podání ≥ 10 T.U. erytrocytů/24 hod.
- b) náhrada 50 % krevního objemu během 2–3 hod., tj. > 5 T.U. erytrocytů/2–3 hod.
- c) podání minimálně 4 T.U. erytrocytů během 1 hodiny
- d) pokračující krevní ztráta přesahující objem 150 ml/min.
- e) pokračující krevní ztráta 1,5 ml/kg po dobu delší než 20 min.

(2) Předtransfuzní vyšetření následně podávaných přípravků se omezí pouze na ověření AB0 a RhD kompatibility (v rámci téže krvácivé epizody).

5.2 Postup u autologních přípravků

Předtransfuzní vyšetření se omezuje na kontrolní vyšetření AB0 RhD příjemce a autologního transfuzního přípravku (odhalení event. záměny).

Pro větší zákroky s možnou vyšší potřebou substituce je vhodné včasné provedení screeningu nepravidelných protilátek proti erytrocytům, které omezí riziko časové tísně v případě pozitivního nálezu.

5.3 Nemožná identifikace protilátek nebo vysycení autoprotiátek z technických důvodů nebo z důvodu časové tísně

V některých případech, např. masivní krevní ztráty či těžká kardio/cerebrální ischemie, je potřeba podat erytrocyty i v situaci, kdy nejsou dostupné kompatibilní přípravky.

Může dojít k situaci, kdy je nutno vybírat transfuzní přípravky na základě provedení testu kompatibility s velkým množstvím dostupných AB0, RhD kompatibilních přípravků (případně s ohledem na Rh a Kell fenotyp příjemce) a výběru krví negativních nebo nejméně laboratorně inkompatibilních. V takovém případě je třeba pracovat s kvalitním vzorkem (vyloučit kontaminaci vlastními event. PAT pozitivními erytrocyty). Při rozhodování může pomoci zkumavkový test nebo jiný test s nižší citlivostí než LISS-NAT.

5.4 Intolerance transfuzí

Při klinickém průkazu intolerance transfuzí je třeba myslet i na vzácné případy, kdy mohou reakce souviset s anti-HLA protilátkami (LCT cross-match, výběr dárců podle HLA). Při anafylaktických reakcích je třeba myslet na anti-IgA, anti-Ch/Rg, event. intoleranci jiných zbytkových složek plazmy a použít promyté erytrocyty.

5.5 Ostatní

5.5.1 Protilátky anti-HLA u příjemce

Erytrocyty

Deleukotizované

Trombocyty – pokud HLA protilátky způsobují refrakternost na podání trombocytů

1. HLA shodné přípravky event. přípravky bez příslušného antigenu
2. test kompatibility séra/plazmy příjemce a lymfocytů/trombocytů dárce negativní (cross-match – ELISA, LCT)

5.5.2 Protilátky proti trombocytům u příjemce (pokud způsobují refrakternost na podání trombocytů)

Trombocyty

1. přípravky bez příslušného trombocytového antigenu
2. test kompatibility séra/plazmy příjemce a trombocytů dárce negativní

5.5.3 protilátky anti-IgA u příjemce

Erytrocyty

1. Promyté
2. s IgA deficitní plazmou

Trombocyty

1. Promyté
2. s IgA deficitní plazmou

Plazma

IgA deficitní

6 Přílohy

Příloha 1. Klinická závažnost protilátek proti erytrocytům

Příloha 2. Výběr fenotypově vhodných erytrocytových transfuzních přípravků

7. Literatura

1. *Základní imunohematologická laboratorní vyšetření červené řady – Obecné zásady a technické postupy. Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP č. STL2011_07*
2. *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. 20th edition, Strasbourg, Council of Europe, 2020.*
3. *Guidelines for pre-transfusion compatibility procedures in blood transfusion laboratories. Transfusion Medicine 2013; 23: 3–35.*
4. *Technical Manual. 18th edition. AABB Press 2014.*

5. vyhláška č. 329/2019 Sb., o předepisování léčivých přípravků při poskytování zdravotních služeb
6. *Cross-Sectional Guidelines for Therapy with Blood Components and Plasma Derivatives. Published by: The Board of the German Medical Association on the Recommendation of the Scientific Advisory Board, 4th revised edition. Transfus Med Hemother 2009, Vol. 36, Issue 6.*
7. *Murphy MF, Pamphilon DH. Practical Transfusion Medicine. Fourth Edition, Blackwell Publishing 2013.*
8. *Klein HG, Anstee DJ. Mollison's Blood Transfusion in Clinical Medicine. 12th Edition, Blackwell Publishing 2014.*
9. *British Committee for Standards in Haematology: Writing Group; Stainsby D, MacLennan S, Thomas D, Isaac J and Hamilton PJ. Guidelines on the management of massive blood loss. BJH 2006; 135: 634-641.*
10. *New HW, Berryman J., Bolton-Maggs PHB, Cantwell C., et al. on behalf of the British Committee for Standards in Haematology. Guidelines on transfusion for fetuses, neonates and older Children. BJH 2016, 175: 784-828*
11. *British Committee for Standards in Haematology: Writing Group; Parker J, Wray J, Gooch A, Robson S, Qureshi H. Guidelines for the use of prophylactic anti-D immunoglobulin. www.bcshguidelines.com.*

Příloha 1 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	vzácně	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-Jk ^a , -Jk ^b)	ano	Negativní pro daný antigen a negativní test kompatibility
Anti-S, -s, -U	ano	Negativní pro daný antigen a negativní test kompatibility
Anti-A ₁ , -P ₁ , -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 ^{ab}	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).

Příloha 2 Výběr fenotypově vhodných erytrocytových transfuzních přípravků

Příjemce	Erytrocytový transfuzní přípravek
Dívky a ženy ve fertilním věku (do 50 let)	Kell-kompatibilní
<i>Vhodné vyšetřit Rh-Kell fenotyp²</i>	optimálně shodný v negativních znacích (je-li znám Rh-Kell fenotyp příjemce)
RhD negativní	ccee (RhD negativní) (kromě příjemců s prokázanou pozitivitou antigenu C nebo E)
Pacienti závislí na transfuzích erytrocytů (thalasemie, srpkovitá anémie, chronické hematologické poruchy)	Kell-kompatibilní
<i>Vyšetřit Rh-Kell fenotyp²</i>	optimálně Rh fenotyp shodný s příjemcem v negativních znacích ²
<i>Vhodné je před zahájením hemoterapie stanovit fenotyp i v dalších klinicky významných krevně-skupinových systémech (jako Duffy, Kidd, MNSs apod.).</i>	
Pacient s klinicky významnou specifickou aloprotilátkou (i v anamnéze)	bez odpovídajících antigenů + u anti-E bez Ag „c“; u anti-c bez Ag „E“; u anti-D bez Ag „C“ (zvažovat podle Rh fenotypu příjemce)
	Kell-negativní ¹
<i>Vyšetřit Rh-Kell fenotyp^{2, 3}</i>	Optimálně Rh fenotyp shodný s příjemcem v negativních znacích ²
Pacient s AIHA s tepelnými protilátkami a zároveň s aloprotilátkou (-tkami)	bez odpovídajícího antigenu k aloprotilátce
	Kell-negativní ¹
<i>Vyšetřit Rh fenotyp²</i>	Rh fenotyp shodný s příjemcem v negativních znacích ²
<i>Vhodné vyšetřit Jk a Fy fenotyp, S⁴</i>	optimálně Jk, Fy a S fenotyp shodný s příjemcem ⁴
Pacient s AIHA se specifickou tepelnou protilátkou	bez odpovídajícího antigenu
	Kell-negativní ¹
<i>Vyšetřit Rh fenotyp^{4, 5}</i>	optimálně Rh fenotyp shodný s příjemcem v negativních znacích ^{4, 5}
Př.: anti-e = u klinicky významné akutní hemolýzy (Hb ≤ 70 g/l, event. laboratorní průkaz hemolýzy nebo průkaz klinické významnosti PAT) se upřednostní podání erytrocytů s fenotypem EE; v ostatních případech se podávají erytrocyty s fenotypem odpovídajícím fenotypu příjemce	

Pacient s AIHA s nespecifickými tepelnými protilátkami (panspecifické)	Kell-negativní
<i>Vyšetřit Rh fenotyp⁴</i>	optimálně Rh fenotyp shodný s příjemcem v negativních znacích ⁴
<i>Event. další významné antigeny, je-li to vhodné (např. Jk, Fy, S^d)</i>	optimálně fenotyp shodný s příjemcem v negativních znacích ⁴
Test kompatibility: přednostně v NAT zkumavkovou metodou; vybrat EBR s nejslabší reakcí	

¹není-li prokázána pozitivita antigenu Kell u příjemce, případně nejedná-li se o výskyt protilátky anti-cellano u příjemce

²v neurgentních případech; nebyl-li příjemce transfundován v posledních 3 měsících

³u klinicky významných protilátek (anti-Rh, -K, -k, -Fy, -Jk, -MNSs, -Lu, -Wr^a)

⁴v neurgentních případech; nebyl-li příjemce transfundován v posledních 3 měsících; pouze dg. séry třídy IgM nebo po odstranění autoprotilátek z povrchu erytrocytů

⁵s přihlédnutím ke specifitě autoprotilátky

Podání erytrocytů fenotypově shodných s příjemcem v negativních znacích závisí na urgentnosti transfuze a na reálné dostupnosti vhodných transfuzních přípravků.

U příjemců s transfuzí erytrocytů v posledních 3 měsících nebo tam, kde nelze provést typování vzhledem k přetrvávající pozitivitě PAT po opakovaných elucích nebo s nejasnými výsledky sérologického typování lze vyšetřit genotyp **metodou PCR**, je-li dostupná.

Jedná se o obecné postupy, u každého pacienta s autoprotilátkami je potřeba postupovat individuálně i s ohledem na klinický průběh.

Změny barevně vyznačeny!