

# Hemoterapie (pediatrie)

**Hemoterapie** představuje náhradu určité součásti krve, jejíž obsah je v cirkulaci snížený nebo je porušena jeho funkce. Jde o převod biologického materiálu z organismu dárce do organismu příjemce. Cílem je maximální léčebný efekt při minimálním riziku.

Jako **krevní produkt** označujeme jakoukoli léčebnou látku připravenou z lidské krve. I když krev a krevní přípravky jsou považovány za léky, jejich léčebné použití má určitá specifika, neboť při hemoterapii jde o jistý druh transplantace. V současnosti je tendence produkovat a používat krevní produkty v co nejčistší formě, s minimální příměsí ostatních složek krve.

## Erytrocytární koncentrát

### Obecné informace

*Hematokrit* erytrocytárního koncentrátu je dle typu přípravku většinou 0,50–0,70, objem *transfuzní jednotky* (TU, transfusion unit) představuje cca 250 ml.

Erytrocytární koncentrát musí být stejnoskupinový v ABO i Rh systému. Univerzálním dárce je skupina 0. Při akutních, život ohrožujících stavech lze podat erytrocyty skupiny 0, Rh negativní. Univerzálním příjemcem je skupina AB.

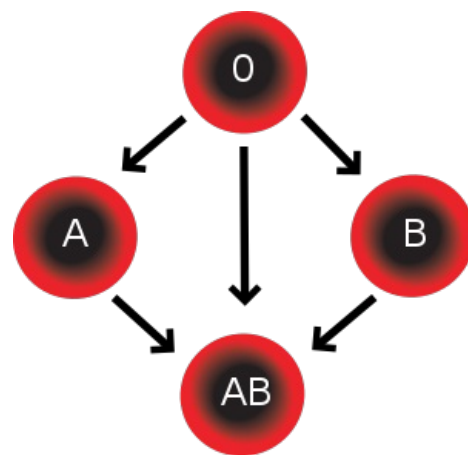
### Aplikace

- pro aplikaci erytrocytů je univerzálním dárce krevní skupiny 0, univerzálním příjemcem je nemocný krevní skupiny AB,
- nemocný 0 -> konzerva 0,
- nemocný A -> konzerva A nebo 0,
- nemocný B -> konzerva B nebo 0,
- nemocný AB -> konzerva AB nebo B nebo A nebo 0.

### Nežádoucí účinky erytrocytárního koncentrátu

#### Bezprostřední komplikace

- Oběhové přetížení:** symptomatologii představuje suchý kašel, pocit tíhy na hrudi, cyanóza, dyspnoe. Při vyšetření nalézáme zvýšenou náplň krčních žil a příznaky edému plic.
- Hemolytická potransfuzní reakce** (inkompatibilita, poškození erytrocytů): nejčastější příčinou je intravaskulární destrukce erytrocytů protilátkami příjemce transfuze. Symptomatologii představují prudké bolesti na hrudi a/nebo v zádech, dyspnoe, neklid, febrilie, třesavka, zvracení. Následuje hypotenze, ev. až s rozvojem šokového stavu. Přežije-li nemocný šokový stav, objeví se do 24 hodin ikterus, renální selhání, symptomatologie DIC. K vyvolání této reakce postačuje i 50 ml inkompatibilní krve.
- Reakce vyvolaná protilátkami proti leukocytům a trombocytům:** opakované transfuze mohou vyvolat tvorbu protilátek proti antigenům leukocytů a trombocytů. Asi u 1/3 nemocných s uvedenými protilátkami se může objevit za 30 až 180 minut po převodu krve horečka, zimnice, třesavka, bolesti hlavy, erytém, kašel, bolesti na hrudi.
- Nehemolytické reakce:** zimnice, horečka (způsobené granulocyty dárce), sepse (při bakteriální kontaminaci), hyperkalémie (při masivní transfuzi), hypokalcémie, anafylaxe (při přítomnosti protilátek proti IgA). Symptomatologii představuje urtika, laryngospasmus.
- Potransfuzní purpura, ARDS, plicní edém** (při přítomnosti protilátek proti leukocytům, při aktivaci komplementu).



Kompatibilita v ABO systému

#### Pozdní komplikace

- aloimunizace proti HLA a erytrocytárním antigenům (způsobena kontaktem s antigeny dárce),
- pozdní hemolýza (příčinou je anamnestická protilátková odpověď na antigeny erytrocytů),
- potransfuzní GVHD = graft versus host disease (způsobena proliferací transfudovaných funkčních lymfocytů),
- přenos syfilis,
- přenos virů: hepatitidy, CMV, HIV,
- přenos parazitů: malárie,
- přetížení železem u polytransfundovaných.

#### Prevence nežádoucích účinků

- vyšetření moče, teploty, TK, SF před a po transfuzi,
- sledování pacienta během transfuze,
- přesná dokumentace,
- při zaznamenání reakce ihned přerušujeme transfuzi, ponecháváme však i.v. přístup,
- zbytek přípravku ponecháváme 24 hod. při T 4° C,
- potransfuzní reakce podléhá hlášení.

## Postup při aplikaci

Nevyžadujeme-li krev z vitální indikace, objednává se z transfuzní stanice erytrocytární koncentrát dle krevní skupiny pacienta podle systému AB0 a Rh. Před každou plánovanou transfuzí laboratoř požaduje tzv. **"křížový pokus"** (jde o reakci séra/plazmy příjemce a krvinek segmentu daného přípravku). Po obdržení krve provádíme tento "křížový pokus", tj. orientační vyšetření krevní skupiny v AB0 systému u lůžka pacienta těsně před podáním transfuze.

Během zahájení podávání transfuze provádíme tzv. **"biologickou zkoušku"**. Provádíme ji na začátku každé transfuze z důvodu časného odhalení inkompatibility nebo jiné reakce. Biologická zkouška představuje iniciálně větší rychlost transfuze po dobu několika minut. Pokud se nevyskytne žádná reakce, pokračujeme v transfuzi přiměřenou rychlostí. Při bezvědomí, celkové anestezii, u novorozenců není biologická zkouška jednoznačně indikována.

Při fatálních potransfuzních reakcích se téměř vždy jedná o administrativní omyl!

## Indikace

Rozhodnutí o transfuzi by nemělo vycházet jen izolovaně z hodnoty hemoglobinu. Indikace jsou následovné:

- Hb < 40 g/l (Htk < 0,12) při jakémkoli stavu pacienta,
- Hb 40 až 60 g/l (Htk 0,12–0,18) při současné hypoxii, acidóze, dyspnoe, poruše vědomí,
- Hb < 70 g/l (Htk < 0,21) při klinické intoleranci anémie,
- Hb < 80 g/l (Htk < 0,24) při jednoduchých operacích,
- Hb < 90 g/l (Htk < 0,27) při kardiopulmonálním nebo cerebrovaskulárním onemocnění,
- Hb < 100 g/l (Htk < 0,30) při plánovaných kardiochirurgických operacích.

Výše uvedené hodnoty jsou fixní, nezohledňují např. možnost další progresu anémie (např. u hemolytických anémií, krvácivých stavů). Zde by požadavek na transfuzi přicházel i při vyšších hodnotách Hb. U pacientů v intenzivní péči jsou kritéria pro transfuzi erymasy zcela odlišná. Zohledňuje se zde optimální možnost přenosu kyslíku. U těchto pacientů se doporučuje udržovat hematokrit 0,25 až 0,35. Hodnoty pod 0,25 představují již nízkou transportní kapacitu pro kyslík, naopak hodnoty nad 0,40 již zhoršují reologické vlastnosti krve. U pacientů v intenzivní péči, ale ve stabilizovaném stavu se dnes upřednostňuje „zdrženlivá“ politika, transfuze je doporučena až při poklesu Hb < 70 g/l.

## Aplikace transfuzních erytrocytárních přípravků u dětí

- Celkový objem 10–15 ml/kg.
- Doporučená rychlost 4–8 ml/kg/hod.
- 4 ml ery přípravku/kg váhy předpokládá zvýšení Hb o 10 g/l.

## Typy transfuzních přípravků s obsahem erytrocytů

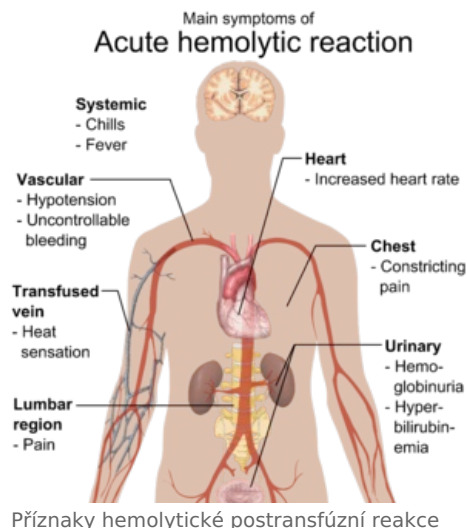
### Plná krev

**Plná krev** pochází od jednoho dárce, kdy odebíráme zpravidla 450 ml krve do antikoagulačního roztoku. Slouží především jako surovina pro přípravu ostatních transfuzních přípravků. Pro transfuzi se plná krev již prakticky nepoužívá. Hematokrit bývá > 0,30. Po odběru se chladí a centrifuguje. K oddělené erymase se doplňuje resuspenzní roztok. Ve výsledku získáváme 3 druhy transfuzních přípravků:

- plazmu,
- trombocyty z buffy coatu (buffy coat = trombocyty + leukocyty),
- resuspendované erytrocyty bez buffy coatu.

**Čistá erymasa** (erytrocytární koncentrát = krev zbavená plazmy) představuje cca 150 až 200 ml erytrocytů, ze kterých byla odstraněna většina plazmy.

Daleko častěji než plná krev se v praxi užívají následující přípravky.



Zkouška u lůžka

## Erytrocyty bez buffy coatu resuspendované

**Erytrocyty bez buffy coatu resuspendované (EBR)** představují nejčastější formu erymasy pro transfuzi u dospělých pacientů bez specifické zátěže (polytransfundovaní pacienti, hematoonkologická problematika, požadavek na CMV negativitu). Mají nízký obsah leukocytů ( $\text{leu} < 1,2 \times 10^9$ ) a minimální, reziduální množství plazmy. Resuspenze se provádí v roztoku NaCl, glukózy, mannitolu, adeninu, guanosinu aj. Resuspendovaný erykoncentrát obsahuje nevýznamné množství plazmy. Htk se pohybuje v rozmezí 0,55–0,65.

## Erytrocyty bez buffy coatu resuspendované deleukotizované

Erykoncentrát odpovídá předchozímu typu, navíc je provedena **deleukotizace**. Odstranění leukocytů probíhá v různé fázi (při výrobě, před vydáním z transfuzního odd. nebo u lůžka přes jednoúčelový filtr). Množství leukocytů je významně sníženo ( $< 1 \times 10^6$ ), Htk je zpravidla v rozmezí 0,55 až 0,65. Tento preparát je alternativou CMV negativního erytrocytárního přípravku, je vhodný při pozitivitě protilátek proti leukocytům, u polytransfundovaných pacientů (hematoonkologie, malé děti).

## Erytrocyty promyté

**Promyté erytrocyty** se získávají z plné krve centrifugací a jsou promyté izotonickým roztokem, což vede k odstranění plazmy, trombocytů a leukocytů. Htk se pohybuje v rozmezí až 0,65–0,75. Indikací jsou pacienti s prokázanými protilátkami proti plazmatickým proteinům, např. u deficitu IgA, ev. u hemolytických anémií s aktivací komplementu (např. paroxysmální noční hemoglobinurie), u těžkých reakcí po transfuzích.

Erykoncentrát musí být podán co nejdříve, tj. nejpozději do 24 hodin od přípravy.

Nevýhodou tohoto přípravku je nebezpečí kontaminace a nemožnost skladování při otevření uzavřeného systému, dále poškození buněk promýváním.

## Erytrocyty kryokonzervované

Jedná se o erytrocyty zmrazené při teplotě  $-80^\circ\text{C}$ . Neobsahují bílkovinu, granulocyty a trombocyty. Indikací jsou vzácné typy krve a dále jako alternativa CMV negativního erytrocytárního přípravku.

## Erytrocyty ozářené

Ozářením erymasy dochází k eliminaci T-lymfocytů. **Ozářené erytrocyty** mají speciální indikace:

- pacienti před a po TKD,
- hereditární syndromy imunodeficiency,
- intrauterinní transfuze,
- hematoonkologická onemocnění,
- onkologičtí pacienti na chemoterapii a radioterapii,
- polytransfundovaný pacient.

Z dnešního pohledu ozářené, deleukotizovaný a resuspendovaný erykoncentrát bez buffy coatu představuje nejbezpečnější variantu transfuze erytrocytů pro malé děti. Tento typ erykoncentrátu bychom měli jistě využívat u nedonošenců a novorozenců, s výhodou i u dětí do 6 let.

Mezi nevýhody ozáření patří negativní ovlivnění stability membrány erytrocytů (zvýšená hodnota kalia a Hb při skladování), ozařovat lze přípravky s erytrocyty do 14 dnů po odběru. Ozáření je doporučeno těsně před aplikací, skladování je možné pouze do 24 hodin.

## Trombocytární koncentrát

Při podávání trombocytů se řídíme podle krevních skupin v systému AB0, není nutná shoda v Rh. U akutních stavů lze podat trombocyty skupiny 0, stejně jako u erytrocytárního koncentrátu.

## Typy substitučních trombocytárních preparátů

- **trombocyty z buffy coatu = TB.** Získávají se z plné krve centrifugací (získáme trombocyty společně s leukocyty). Podávat u dětí by se měly výjimečně, neboť představují velkou antigenní nálož. K náhradě 1 jednotky trombocytů = 1 TU separovaných trombocytů z aferézy nutno použít 4 až 6 TU buffy coatu. Dávkování buffy coatu odpovídá dávkování plazmy, tj. 15 ml/kg a dávku. Množství trombocytů je zpravidla  $> 0,6 \times 10^{11}$ .
- **trombocyty z aferézy = TA.** Představují nejčastěji indikovanou formu trombocytární substituce. 1 TU obsahuje trombocytární koncentrát odebraný pomocí buněčného separátoru od jednoho dárce. Objem TU je zpravidla 150 až 300 ml. Dávka je 10 – 15 ml/kg. Množství trombocytů je zpravidla  $> 2 - 8 \times 10^{11}$ .
- **trombocyty z aferézy chudé na leukocyty** (hodnota leukocytů je  $< 2 \times 10^9$ )
- **trombocyty z aferézy deleukotizované**, (hodnota leukocytů je  $< 1 \times 10^6$ ). Deleukotizované preparáty jsou

indikovány u pacientů při riziku aloimunizace leukocytárními antigeny, při riziku přenosu CMV (imunodefekty, CMV negativní novorozenci), u polytransfundovaných, transplantovaných, u aplastické anémie, po transplantaci kostní dřeně, při průkazu leukocytárních protilátek, při horečnaté reakci po aplikaci trombocytů.

Ozařované trombocyty představují prevenci proti GVHR (graft versus host reaction). Ozaření zablokuje proliferaci imunokompetentních lymfocytů, zabrání klonové expanzi dárcovských T-lymfocytů. Ozařované trombocyty se doporučují u dětí < 6 let věku, u hematologických pacientů a po transplantaci orgánů.

Všechny transfuzní přípravky podávané v pediatrii při závažných stavech by měly být, pokud je to možné, deleukotizované a ozařené.

## Indikace a kontraindikace

### indikace

- trombocytopenie < 5 000 i u asymptomatických pacientů
- trombocytopenie < 5 000 – 10 000 u pacientů s ITP s manifestním krvácením
- trombocytopenie < 25 000 u pacientů s DIC bez manifestního krvácení, při manifestním krvácení je indikací hodnota < 50 000,
- trombocytopenie < 50 000 při plánování operačních výkonů (včetně zavádění CVK) nebo současné trombocytopatii,
- trombocytopenie < 50 000 – 100 000 u závažných operačních výkonů (kardiochirurgie, neurochirurgie),
- neonatální aloimunní trombocytopenie: trombocyty < 20 000 – 30 000 x10<sup>9</sup> (nutný kompatibilní dárce),

### kontraindikace

- TTP = trombotická trombocytopenická purpura (pro terapii nemocných s TTP se připravuje plazma očištěná o kryoprotein, tzv. "K plazma").



Agregace trombocytů

## Další přípravky

### Čerstvě zmražená plazma (FFP, fresh frozen plasma)

**Čerstvě zmražená plazma (FFP, fresh frozen plasma)** musí být stejnoskupinová, univerzálním dárce plazmy je skupina AB (v praxi se většinou podává univerzální AB plazma bez nutnosti testování, neboť je často požadavek na urgentní podání). Konzerva obsahující plazmu oddělenou z jedné darované plné krve obsahuje normální hladiny stálých faktorů srážlivosti v plazmě, albuminu a imunoglobulinů. Hladina f. VIII tvoří > 70% hladiny v čerstvé plazmě. Největší využití je u pacientů se závažnou krvácivou diatézou, u kterých dříve nebylo diagnostikováno krvácivé onemocnění. Výhodou je právě široký "záběr" v obsahu koagulačních faktorů.

FFP musí být stejnoskupinová, univerzálním dárce plazmy je skupina AB.

### Indikace a kontraindikace

#### indikace

- krvácení u pacientů s deficitem koagulačních faktorů V a IX nebo pokud nejsou k dispozici koncentráty deficitních faktorů (ff. II, VII-X),
- DIC ve fázi konsumpce,
- TTP.

Mezi obsoletní indikace dnes patří volumexpanze a imunoterapie. Volumexpanze není indikována (vyjma hemoragické příčiny), neboť bezpečnější je podávání krystaloidů a syntetických koloidů. Při septickém šoku paušální podávání plazmy rovněž není vhodné. V indikaci imunoterapie jsou dnes již dostupné purifikované imunoglobuliny.

#### kontraindikace

- plicní edém,
- kardiální dekompenzace,
- deficit IgA,



Čerstvě zmražená plazma

- DIC bez léčby základní příčiny.

## Aplikace a dávkování

- pro aplikaci plazmy je univerzálním dárce krevní skupiny AB, univerzálním příjemcem je nemocný krevní skupiny 0,
- nemocný 0 -> konzerva 0 nebo A nebo B nebo AB,
- nemocný A -> konzerva A nebo AB,
- nemocný B -> konzerva B nebo AB,
- nemocný AB -> konzerva AB.

## dávkování

- obvyklá dávka při hypokoagulačních stavech je 10–15 ml/kg,
- při volumexpanzi (dnes se používá pouze v indikaci hypovolémie z hemoragické příčiny) 20 ml/kg.

## Albumin

**Albumin** je jeden z proteinů krevní plasmy, tvoří 60 % všech plazmatických bílkovin. Kromě krve se vyskytuje i v dalších tělesných tekutinách (intersticiální tekutina, mozkomíšní mok). Je důležitý pro transport různých látek v krvi (mastné kyseliny, minerály, bilirubin, léky) a pomáhá udržovat stálé prostředí (svým koloidně-osmotickým (koloidním) tlakem retinuje tekutinu intravaskulárně). Albumin je syntetizován v játrech, na rozdíl od ostatních plazmatických proteinů není glykoproteinem. Dříve byl nejužívanějším koloidem při hypovolémii. Z dnešního pohledu rozlišujeme tyto indikace:

- náhrada plazmy při plazmaferéze,
- otoky rezistentní k diuretické léčbě u stavů s hypoproteinémií. Zpravidla je doporučována substituce při hodnotách < 20 g/l, u nefrotického syndromu < 15 g/l,
- užití jako koloid v léčbě hypovolémie. Přestože je albumin v této indikaci stále podáván, neexistují studie, které by prokázaly jeho profit vůči krystaloidům nebo koloidům typu hydroxyethylškrobu. Empiricky se většinou podává jako 5 % albumin v dávce 20 ml/kg.

Doporučená dávka je 0,5 – 1,0 g/kg pro dospělou osobu, podat během 30 – 120 minut. Albumin podáváme v koncentraci 5, 10 nebo 20 %.

## Kryoprecipitát, substituce fibrinogenu

**Kryoprecipitát** se připravuje z FFP během řízeného tavení a resuspenzací. Obsahuje zejm. fibrinogen, f. VIII a XIII. Testování kompatibility není striktně požadováno, ale je s výhodou. Jeho hlavní indikací je substituce fibrinogenu při konzumaci v rámci DIC. Pro léčbu hemofilie a von Willebrandovy choroby je pouze záložní možností, neboť dostupnost rekombinantního faktoru VIII je léčebně jistě výhodnější. Dnes se již prakticky nepoužívá. Při nízké hladině fibrinogenu, tj. < 1 g/l preferujeme podávání preparátu fibrinogen. Dávkování u dospělých se pohybuje od 1 do 8 g, u dětí je nižší (dle váhy a závažnosti stavu).

## Koncentrát protrombinového komplexu

**Koncentrát protrombinového komplexu** obsahuje faktory II, VII, IX a X. Indikací k podání je krvácení pacientů se získaným nedostatkem faktorů protrombinového komplexu způsobeným p.o. antikoagulancii, těžkým jaterním onemocněním nebo deficitem vitamínu K. U pacientů s DIC je podání indikováno pouze pro zvládnutí život ohrožujícího krvácení a pouze po zahájení náležité antitrombotické léčby.

## Protein C

**Protein C (PC)** je antikoagulační protein, který hraje důležitou roli v regulaci hemostázy. PC se syntetizuje v játrech jako plasmatická bílkovina dependentní na vitamínu K. V plasmě je přítomen v koncentraci 4 µg/ml. PC cirkuluje v krvi v podobě zymogenu (proenzymu). PC je selektivně "on site" (na endotelu) a "on demand" během aktivace koagulace konvertován na aktivovaný protein C (APC). APC má mnoho "brzdících účinků" na koagulační kaskádu: inaktivuje ff. Va (tím snižuje tvorbu trombinu) a VIIIa, brání prozánětlivým důsledkům tvorby trombinu (včetně aktivace, adheze a agregace trombocytů, uvolnění vazoaktivních a prozánětlivých látek, zvýšení propustnosti endotelu), podporuje fibrinolýzu vazbou inhibitoru tkáňového aktivátoru plazminogenu I (inhibitor tPA-I). APC má také silné protizánětlivé účinky. Všichni pacienti s diagnózou septického šoku mají nižší plasmatickou hladinu PC a většina z nich má zvýšenou hladinu APC. Indikací k podání PC jsou:

- primární deficiencie PC,
- gramnegativní bakteriální seps (zejm. meningokoková),
- DIC,
- onemocnění jater.

Před podáním PC nutno vyšetřit jeho plasmatickou hladinu, dále AT III, D-dimery, PAI-I aktivitu + antigen. Na trhu je již preparát Ceprotin® = neaktivovaný PC, jehož KI jsou pouze alergické reakce na složku přípravku. Aktivovaný PC (preparát Xigris®) je užíván jen v dospělém věku, u dětí je kontraindikován pro velké riziko krvácivých komplikací, zejm. krvácení do CNS. Zvýšení plasmatické hladiny PC je závislé na dávce PC. Konverze PC na APC byla pozorována u všech pacientů, kteří dostaly PC a je rovněž závislá na dávce PC. Léčba PC u dětí s purpura fulminans

a meningokokovou sepsí je bezpečná. Dávkování Ceprotinu®: iničiálně i.v. bolus 80 – 120 U.I./kg, následně 50 U.I./kg/d rozděleně do 6 dávek během akutní fáze. Dávky i časové intervaly přizpůsobujeme aktivitě PC v plazmě, kterou stanovujeme 1x denně vždy před podáním PC koncentrátu. Infuzi přípravku podáváme cca 60 min.

## Antitrombin III, AT III

**Antitrombin III (AT III)** patří mezi  $\alpha$ -2 globuliny a je základním inhibitorem koagulačního systému. Vyvázáním aktivovaných faktorů, především trombinu (IIa) a Xa, méně IXa, XIa, XIIa a kalikreinu zpomaluje rychlost koagulace. AT III používáme v léčbě těžké DIC u septických nemocných, když klesá aktivita pod 50 %, ale vždy nutno zohlednit individuálně u každého pacienta. Dávku vypočítáme dle vzorce:

$$\text{potřebné množství AT III (I.U.)} = (\text{požadovaná koncentrace} - \text{počiáteční koncentrace}) \times 0,6 \times \text{kg t.h.}$$

Výsledná koncentrace by měla být vždy 125 % nebo vyšší, vypočítanou dávku AT III podáváme každých 8 hodin i.v. Rutinní podávání AT III není doporučeno. Studie zohledňující podávání AT III jsou relativně malé, ale některé zahrnují i dětský věk. Některé doporučují současné podávání heparinu, které zvyšuje efekt AT III.

## Rekombinantní aktivovaný f. VII (rfVIIa)

**Rekombinantní aktivovaný f. VII (rfVIIa)** je na trhu dostupný jako preparát **NovoSeven®**. Jedná se o látku eptakog  $\alpha$ , která působí stejně jako f. VIIa. Jeho účinek spočívá v aktivaci f. X (Xa), který iniciuje koagulační proces. Prostřednictvím rfVIIa se zvyšuje tvorba trombinu na povrchu aktivovaných trombocytů, zároveň vede ke zvýšení adheze a agregace destiček. Vzhledem k tomu, že rfVIIa nevyžaduje ke svému účinku ff. VIII a IX („by-passing effect“), slouží jako univerzální hemostatikum. Mezi oficiální indikace pro NovoSeven® patří hemofilie A, B s přítomností inhibitorů, vrozený nedostatek f. VII, Glanzmannova trombastenie. V indikacích „of label“ je podáván právě jako univerzální hemostatikum při závažném krvácení u pacientů bez primární poruchy koagulace. Z tohoto důvodu byl zřízen registr UNISEVEN, který je databází použití rfVIIa v různých indikacích (ČR zahrnuta od r. 2004).

## Obecné zásady hemoterapie

### předtransfuzní vyšetření

- AB0, Rh,
- screening nepravidelných protilátek,
- ev. identifikace nepravidelných protilátek,
- ev. porovnání s minulým vyšetřením,
- výběr vhodného preparátu,
- zkouška kompatibility = "křížový pokus".

### vitální indikace

- vydání preparátu do 20 - 30 minut,
- laboratorní vyšetření AB0, Rh - trvá 3 - 5 minut.

Nelze-li vyšetřit příjemce, potom podáváme erytrocyty skupiny 0, Rh negativní, plazmu AB, trombocyty 0.

*Obecně platí:* není-li k dispozici vzorek krve příjemce, je-li vzorek nedostatečný, není-li čas na provedení STATIM AB0 a Rh(D) vyšetření nebo je jeho výsledek nehodnotitelný, vybírá se krev 0 Rh(D) negativní. Nesmírně důležitá je dokumentace. Výsledky s celoživotní významností musí být uchovány a být součástí zdravotnické dokumentace (přítomnost protilátek, potransfuzní reakce).

Nejbezpečnější je ta transfuze, která není podaná.

## Možnosti substituční terapie deficitu hemokoagulačních faktorů

### Možnosti substituční terapie deficitu hemokoagulačních faktorů

deficit faktoru	substituční terapie
faktor I (fibrinogen)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Haemocomplettan P®</li><li>▪ kryoprecipitát</li><li>▪ FFP</li></ul>
faktor II (protrombin)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ FFP</li><li>▪ koncentrát protrombinového komplexu</li></ul>
faktor V	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ FFP</li></ul>
faktor VII	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ FFP</li><li>▪ koncentrát protrombinového komplexu</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rekombinantní f. VIIa (NovoSeven®)</li> </ul>
faktor VIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ koncentrát f. VIII</li> <li>▪ DDAVP</li> </ul>
faktor IX	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ koncentrát f. IX</li> <li>▪ koncentrát protrombinového komplexu</li> </ul>
faktor X	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FFP</li> <li>▪ koncentrát protrombinového komplexu</li> </ul>
faktor XI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FFP</li> </ul>
faktor XIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kryoprecipitát</li> <li>▪ FFP</li> </ul>
von Willebrandova nemoc	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DDAVP</li> <li>▪ koncentrát f. VIII</li> </ul>

## Odkazy

### Zdroj

- HAVRÁNEK, Jiří: *Hemoterapie*. (upraveno)

### Související články

- Krev
- Hemostáza
- Koagulace
- Krevní transfúze