

Nationella rekommendationer pediatriiskt massivt transfusionsprotokoll vid traumatisk blödning

Rekommendationer för utfärdande av klinikrutiner/PM

Författare: Andreas Andersson, Stockholm (SFAI, SFBABI), Jan Gelberg, Lund, (SFAI, SFBABI), Cornelia Kjellgård, Göteborg (SFAI, SFBABI), Maria Magnusson, Stockholm (KITM), Agneta Wikman, Stockholm (KITM).

Detta dokument ska ses som en sammanställning och värdering av 2025 bästa kända kunskap inom det beskrivna området. Innehållet kommer att fortlöpande uppdateras. Dokumentet har ingen föreskrivande funktion, och författarna kan inte i juridisk mening hållas ansvariga för innehållet.

Syfte

Att säkerställa att barn får en välbalanserad kombination av blodkomponenter vid okontrollerad, pågående blödning för att optimera traumaomhändertagandet fram tills kirurgisk kontroll av blödningskällan är etablerad. Nedanstående riktlinjer gäller för barn <15 år och/eller <50kg.

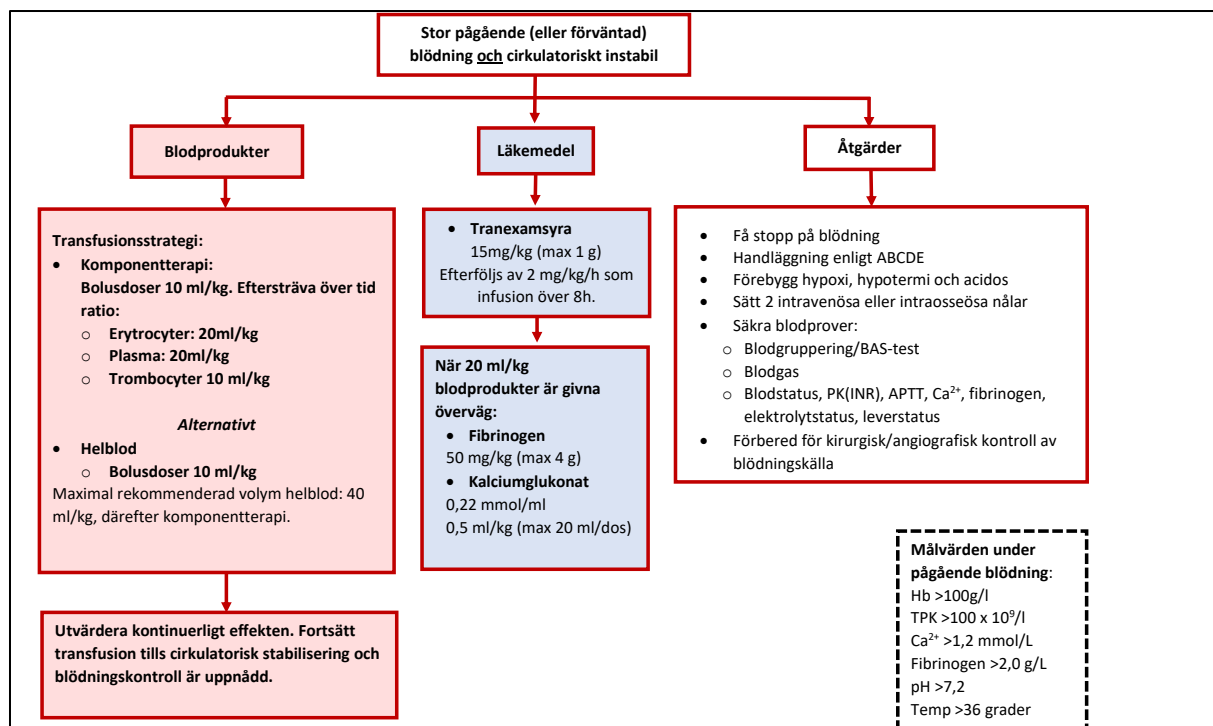
Bakgrund

Massiv blödning är en potentiell reversibel orsak till mortalitet vid trauma och kräver strukturerad handläggning i ett multidisciplinärt omhändertagande.

Rådande kunskapsläge förordar restriktivitet med kristalloida vätskor hos den blödande traumapatienten till förmån för transfusion av blodprodukter och läkemedel med avsikt att optimera koagulationen. Kunskaperna inom pediatriiskt trauma baseras till stor del på erfarenheter och studier på traumapatienter över 18 år. Det vetenskapliga underlaget för rekommendationer gällande användning av massivt transfusionsprotokoll på barn är generellt mycket svagt. Därför bygger nedanstående rekommendationer till stor del på praxis och samlad erfarenhet från Sveriges barnanestesi- och intensivvårdskliniker.

Flödesschema

Massiv blödning definieras i detta sammanhang som pågående blödning med cirkulatorisk instabilitet. Initiering av massivt transfusionsprotokoll bör övervägas senast vid misstänkt pågående blödning där cirkulatorisk stabilitet ej uppnåtts efter tillförsel av 10 ml/kg intravenös vätska. När massiv blödning anses föreligga kräver det att ett flertal åtgärder och interventioner initieras omedelbart. Använd vid behov nedanstående protokoll.



Omedelbara åtgärder

Få kontroll på synlig blödning med sedvanliga åtgärder (tryckförband, blodstillande förband, tourniquet). Vidare handläggning av patienten bör ske enligt ABCDE-principen. Fokus ska ligga på att optimera syrgasleverans till vitala organ och på att motverka eventuell koagulopati.

Säkra 2 infarter (intravenösa eller intraosseösa), prioritera provtagning för bastest, blodgruppering och blodgas. Verka aktivt för att förebygga hypotermi (höjd temperatur på sal, användning av blod- och vätskevärmare, aktiv värmning av patienten).

Vidta åtgärder för att säkerställa omedelbar kirurgisk eller angiografisk behandling om nödvändigt. Senast efter transfusion av 20 ml/kg blodprodukter utan att cirkulatorisk stabilitet uppnåtts bör kirurgisk/angiografisk intervention övervägas för att stoppa blödning.

Massivt transfusionsprotokoll

Transfusion av blodprodukter initieras så snart en större blödning med cirkulatorisk påverkan har identifierats eller sådan förväntas utifrån patientens skador. Massivt transfusionsprotokoll kan baseras på transfusion av enskilda blodkomponenter eller på transfusion av helblod med låga titrar av anti-A och anti-B.

Komponentterapi

Vid komponentterapi med O-negativa erytrocyter, AB-plasma och trombocyter ges vanligen upprepade bolusdoser á 10 ml/kg. Målsättningen att över tid uppnå ration 20:20:10 ml/kg av erytrocytkoncentrat, plasma respektive trombocytkoncentrat. Övergå till grupplika blodprodukter snarast möjligt. Förhållandet mellan de olika blodprodukterna kan behöva justeras när koagulationsparametrar finns tillgängliga.

Helblod

Helblod av blodgrupp O med låga titrar av anti-A och anti-B är ett alternativ för massiv transfusion av barn. Fördelarna med helblod innefattar en påtagligt förenklad transfusionsprocess samt tidig tillförsel av trombocyter, större mängd koagulationsfaktorer och mindre mängd spädningsvätska. Helblod av blodgrupp O kan vara både RhD-negativt och RhD-positivt. En potentiell risk med användning av RhD-positivt helblod till RhD-negativa kvinnor är att dessa kan immuniseras mot D-antigenet. En sådan immunisering innebär en risk för fetal hemolys vid en senare graviditet med ett RhD-positivt foster, den sammantagna risken för detta anses dock vara liten [1]. Till flickor bör ORhD-negativt helblod användas i första hand, men vid en akut livshotande blödning där användning av helblod bedöms förbättra patientens prognos är det motiverat att använda ORhD-positivt helblod även till flickor.

Helblod administreras precis som komponentterapi vanligen i bolusdoser om 10 ml/kg. Helblod är utvalt med låga titrar av anti-A och anti-B-antikroppar, men en viss risk för hemolys anses fortfarande finnas om stor mängd helblod tillförs till en mottagare med annan blodgrupp än O. En övre volymsgräns som rekommenderas vid akut behandling med helblod och okänd blodgrupp hos mottagaren är 40 ml/kg. Vid behov av fortsatt transfusion efter att 40 ml/kg helblod givits bör man inte ge patientens gruppsspecifika blod utan fortsätta med blod av blodgrupp O för att minska risken för hemolys.

Koagulationsoptimering

Principerna för koagulationsoptimering är desamma oavsett om komponentterapi eller helblod används. Uttalad fibrinolys är en del av traumatisk blödning. Tranexamsyra 15 mg/kg (maxdos 1 g) bör ges omgående (om <3 timmar från traumat) följt av en infusion på 2 mg/kg/h under 8 timmar [2]. Tillförsel av fibrinogen bör ske tidigt vid behov av massiv transfusion. 50 mg/kg (maxdos 4 g) fibrinogen ges som initial dos [3], vidare dosering styrs efter fibrinogenvärden eller TEG/ROTEM.

Hypokalcemi ska undvikas och frekventa blodgaser för kontroll av kalciumnivåer behövs under pågående massiv transfusion. Empiriskt kan Kalciumglukonat 0,22 mmol/ml i dos 0,5 ml/kg (upp till 20 ml/dos) ges när transfusion av 20 ml/kg blodprodukter har skett.

Hypotermi ska undvikas. Viktigt är att täcka över barnet, använda aktiv värme samt ge varma vätskor (se avsnitt nedan om blodvärmare). Eventuella våta filter och kläder bör avlägsnas.

Monitorering vid massiv blödning

Kontinuerlig utvärdering av transfusionen bör ske med mätbara end-points (som exempelvis hjärtfrekvens, medvetandegrad, blodtryck och basöverskott/laktatvärden) för att undvika för stor volymsersättning. När det gäller barn måste hänsyn tas till för åldern normala värden på fysiologiska parametrar när denna bedömning görs. Viktigt att komma ihåg att normalt blodtryck hos ett barn inte utesluter allvarlig cirkulatorisk påverkan. Transfusion fortsätts tills blödningen är under kontroll och/eller stabilisering av cirkulationen uppnåtts.

För att monitorera och målstyra resusciteringen behöver utgångsprover tas så snart som möjligt, och upprepas frekvent. När svaren är tillgängliga används dessa för att optimera behandlingen avseende volymsbehov och koagulation. Artärkateter är ett värdefullt hjälpmedel för optimal monitorering av hemodynamik och blodprovstagning.

- Blodgruppering, bastest och blodgas bör prioriteras
- Upprepade blodgaser för att följa Hb samt acidosis, basövertökt och laktat som indikation på hypoperfusion av vävnaden (arteriella, venösa eller kapillärs blodgaser kan användas)
- Elektrolytstatus och Ca^{2+}
- Blodstatus, PK(INR), APTT, fibrinogen
- TEG/ROTEM

När svar på PK, APTT, fibrinogen samt TEG/ROTEM föreligger används dessa till att styra vidare behov av plasma, trombocyter och övriga koagulationsprodukter.

Målvärden under pågående massiv blödning bör vara:

- Hb >100 g/l
- TPK >100x10⁹/L
- Ca^{2+} >1.2 mmol/L
- Fibrinogen >2 g/L
- PK(INR) <1.5
- pH >7.2
- Temperatur >36°

Blodvärmare

För att undvika hypotermi är det av största vikt att blod- och vätskevärmare används vid administration av alla typer av vätska. Vid val av värmare måste storlek på barn och infart samt storlek och hastighet av blödningen beaktas. För blod/vätskevärmare med inbyggt övertryck framtagna för vuxna patienter kommer fördelen i form av snabb transfusionshastighet minska när mindre och tunnare perifera infarter används. På mindre barn blir aggregatvolymen också ofta mycket stor i förhållande till den volym som ska administreras. Ett alternativ på mindre barn är att i stället administrera blodprodukter och vätska manuellt via injektionsspruta. Blodprodukter och vätska måste då förvärmas, t ex genom att blod/vätska dras genom en mindre blod/vätskevärmare innan administration.

Det är svårt att fastställa exakta gränser för när manuell administration är bättre än administration via blod/vätskevärmare avsedd för vuxna patienter. En grov riktlinje är att manuell administration via injektionsspruta oftast kan användas för barn <15 kg och/eller ≤ blå (22 G) iv infart. Vid mycket stor eller snabb blödning kan det dock bli aktuellt att använda blod/vätskevärmare avsedda för vuxna på mindre barn än så.

Ytterligare behandling

Vid medfödd blödningssjukdom (inkl. Hemofili A eller B, von Willebrands sjukdom och andra koagulationsfaktorbrister som ger ökad blödningsrisk samt allvarliga trombocytfunktionsrubbningar). ska koagulationskonsult kontaktas omedelbart för riktad behandling. Efterfråga blödningsriskkort och hör om familjen har med sig faktorkoncentrat. Koagulationskonsult finns på de tre NHV Koagulationsenheterna (dvs Karolinska Universitetssjukhuset, Skånes Universitetssjukhus och Sahlgrenska Universitetssjukhuset).

Vid antikoagulantibehandling med Waran ges reversering med k-vitamin (Konakion) och protrombinkomplexkoncentrat (Ocplex, Confidex).

Vid behandling med direktverkande orala antikoagulantia (DOAK; Xarelto, Pradaxa och Eliquis) ges reversering med protrombinkomplexkoncentrat (Ocplex, Confidex). Praxbind är ännu inte godkänt för barn. Diskutera gärna med Koagulationskonsult.

För patienter med tidigare normal koagulation kan förvärvad koagulopati uppstå vid massiv blödning, särskilt vid långvarig blödning och massiv transfusion, I dessa fall kan man baserat på provsvar efter samråd med koagulationsspecialist överväga att lägga till behandling med tex desmopressin (Octostim), protrombinkomplexkoncentrat (Ocplex, Confidex), von Willebrand/Faktor VIII-koncentrat (Haemate), och i särskilda fall rekombinant faktor VIIa (Novoseven).

Avslutande av massiv transfusion

När cirkulatorisk stabilisering och blödningskontroll har uppnåtts kan massiv transfusion avslutas och målen övergår då till att återskapa normal fysiologi genom basal underhållsbehandling, ersättning av förluster, optimering av koagulation, reversering av eventuell hypotermi samt successiv normalisering av laktat och basöverskott.

Referenser

1. Andrews J, Josephson CD, Young P, et al. Weighing the risk of hemolytic disease of the newborn versus the benefits of using of RhD-positive blood products in trauma. Transfusion. 2023;63 Suppl 3:S4–S9.
2. Shakur H, Roberts I, Bautista R, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. Lancet (London, England). 2010;376(9734):23–32.
3. Haas T, Cushing MM. Hemostatic Balance in Severe Trauma. Frontiers in pediatrics. 2020;8:600501.