

# Nationella rekommendationer massivt transfusionsprotokoll vid pediatrisk traumatisk blödning

Detta dokument är en sammanställning och värdering av 2022 bästa kända kunskap rörande massivt transfusionsprotokoll vid pediatrisk traumatisk blödning. Dokumentet har sitt ursprung i det upplevda behov av nationella rekommendationer för transfusion vid pediatrisk blödning, som framkommit vid granskningar inom projektet Säker Traumavård (se <https://lof.se/patientsakerhet/vara-projekt/saker-traumavard>).

Syftet är att dokumentet ska kunna användas som underlag vid framtagande av lokala/regionala vårdprogram, rutiner och PM. Dokumentet har ingen föreskrivande funktion, och författarna kan inte i juridisk mening hållas ansvariga för innehållet. Dokumentet kommer att uppdateras regelbundet.

## Författare:

<i>Cornelia Kjellgard</i>	<i>Specialistläkare Anestesi och Intensivvård, Drottning Silvias Barnsjukhus, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg</i>
<i>Andreas Andersson</i>	<i>Överläkare, Med dr, Barn Perioperativ medicin och intensivvård, Astrid Lindgrens Barnsjukhus, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm</i>
<i>Maria Magnusson</i>	<i>Överläkare, Med dr, Diagnosområdesansvarig Barnkoagulation, Astrid Lindgrens Barnsjukhus, Sektionschef Koagulation, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm</i>
<i>Jan Gelberg</i>	<i>Överläkare, Barnanestesi/Barnintensivvård, Skånes Universitetssjukhus, Lund</i>
<i>Fredrik Linder</i>	<i>Med Dr, överläkare, Kirurgiska kliniken, Akademiska sjukhuset, Uppsala</i>

## 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 rekommendationer gäller för barn <15 år och/eller <50 kg.

## Bakgrund

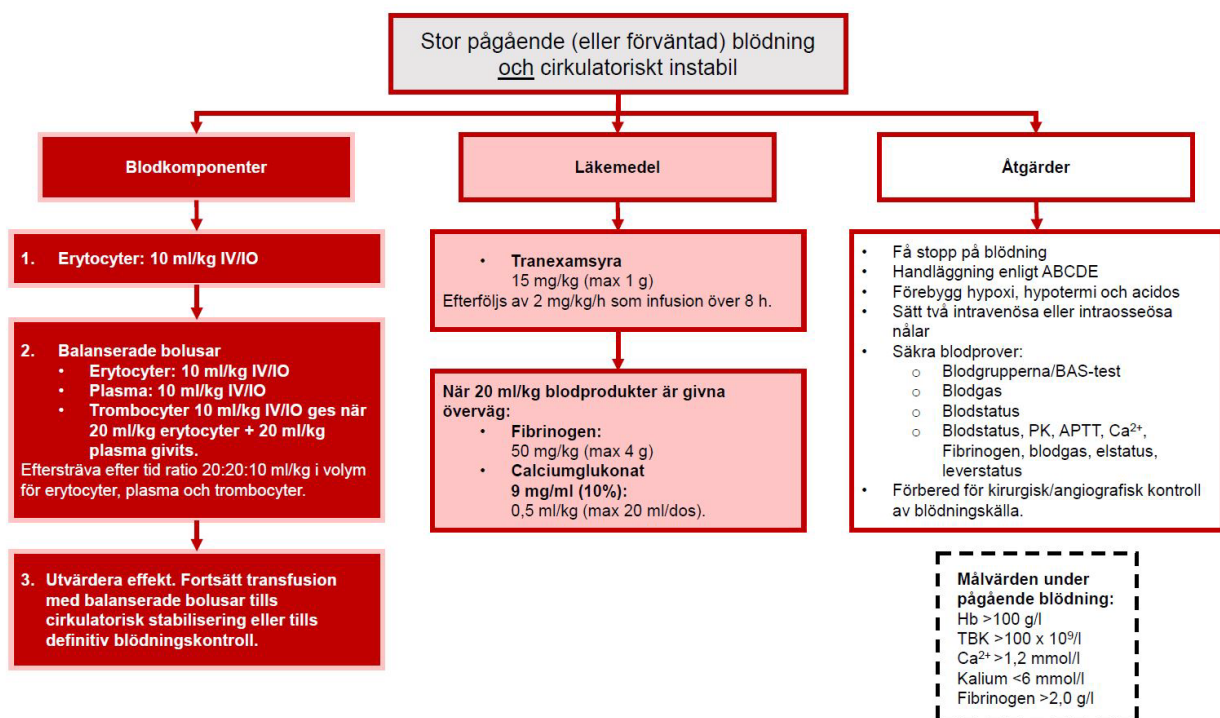
Massiv blödning är en potentiell reversibel orsak till mortalitet vid trauma, och kräver en strukturerad handläggning med ett multidisciplinärt omhändertagande.

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 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 vid misstänkt pågående blödning där cirkulatorisk stabilitet ej uppnåtts efter transfusion av 10 – 20 ml/kg vätska. När massiv blödning anses föreligga kräver det att ett flertal åtgärder och interventioner initieras omedelbart. Använd nedanstående protokoll vid behov.



## 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 två 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 definitiv 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. Transfusion påbörjas med erythrocyter 10 ml/kg (om möjligt blodgruppsspecifikt men annars 0-negativt blod). Om fortsatt cirkulatorisk instabilitet kvarstår initieras massivt transfusionsprotokoll.

Massivt transfusionsprotokoll siktar på att över tid uppnå ration 20:20:10 ml/kg av erythrocytkoncentrat, plasma respektive trombocyt koncentrat. Detta görs lämpligen genom att påbörja transfusion med omväxlande erythrocyter och plasma i dosen 10 ml/kg. 10 ml/kg trombocyt koncentrat ges när 20 ml/kg erythrocyter och 20 ml/kg plasma transfunderats. Förhållandet mellan de olika blodprodukterna kan behöva justeras när koagulationsparametrar finns tillgängliga. Kontinuerlig utvärdering av transfusionen bör ske med mätbara end-points (som exempelvis sjunkande puls, förbättrad medvetandegrad, stigande 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.

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 [1]. Tillförsel av fibrinogen bör ske tidigt vid behov av massiv transfusion. 50 mg/kg (maxdos 4 g) fibrinogen ges som initial dos [2], 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 Calciumglukonat 0,23 mmol/ml i dos 0,5 ml/kg (upp till 20 ml/dos) ges när transfusion av 20 ml/kg blodprodukter har skett.

Transfusion fortsätts tills blödningen är under kontroll och/eller stabilisering av cirkulationen uppnåtts.

## Monitorering vid massiv blödning

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. Artärnål 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, basöverkott och laktat som indikation på hypoperfusion av vävnaden. (Arteriella, venösa eller kapillärs blodgaser kan användas).
- Elektrolytstatus och  $\text{Ca}^{2+}$ .
- Blodstatus, PK, APTT, fibrinogen.
- TEG/ROTEM.

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

Målvärden under pågående massiv blödning bör vara:

- Hb >100 g/L
- TPK >100 x 10<sup>9</sup>/L
- $\text{Ca}^{2+}$  >1,2 mmol/L

- Kalium  $<6$  mmol/L
- Fibrinogen  $>2,0$  g/L

## 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 istället 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  $\leq$  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 känd eller misstänkt blödningssjukdom inklusive hemofili, von Willebrands sjukdom, trombocytfunktionsdefekt etc. kontaktas koagulationskonsult omedelbart för riktad behandling. Efterfråga blödningsriskkort och hör om familjen har med sig faktorkoncentrat.

Vid antikoagulantibehandling med Waran ges reversering med k-vitamin (Konaktion) 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 t.ex. desmopressin (Octostim), protrombinkomplexkoncentrat (Ocplex, Confidex), von Willebrand/Faktor VIIIkoncentrat (Haemate), och i särskilda fall rekombinant faktor VIIa (Novoseven).

## Avslutande av massiv transfusion

När cirkulatorisk stabilisering och/eller kirurgisk blödningskontroll har uppnåtts kan massiv transfusion avslutas och målen övergår 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. Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, 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.
2. Haas T, Cushing MM. Hemostatic Balance in Severe Trauma. *Frontiers in pediatrics*. 2020;8:600501.