

FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO
A LÉKAŘSKÁ FAKULTA
MASARYKOVY UNIVERZITY



**KLINIKA DĚTSKÉ
ANESTEZIOLOGIE
A RESUSCITACE**

Perioperační krvácení u dětského pacienta

MUDr. Alena Trčková, Klinika dětské anesteziologie a resuscitace, FN Brno a LF MUNI Brno

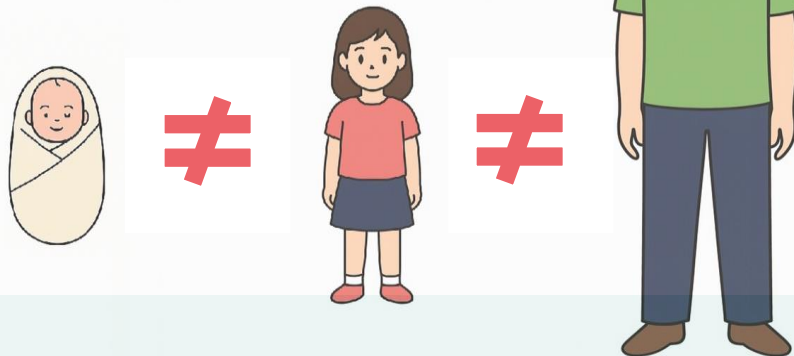
F FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

**M U N I
M E D**

Pediatrický pacient

Velikost

- ztížený odhad krevní ztráty
- cévní přístup
- rizika podávání tekutin a krevních derivátů:
 - TACO, hemodiluce, hypotermie
 - acidóza, hyperkalemie, hypokalcemie
- dávkování léků

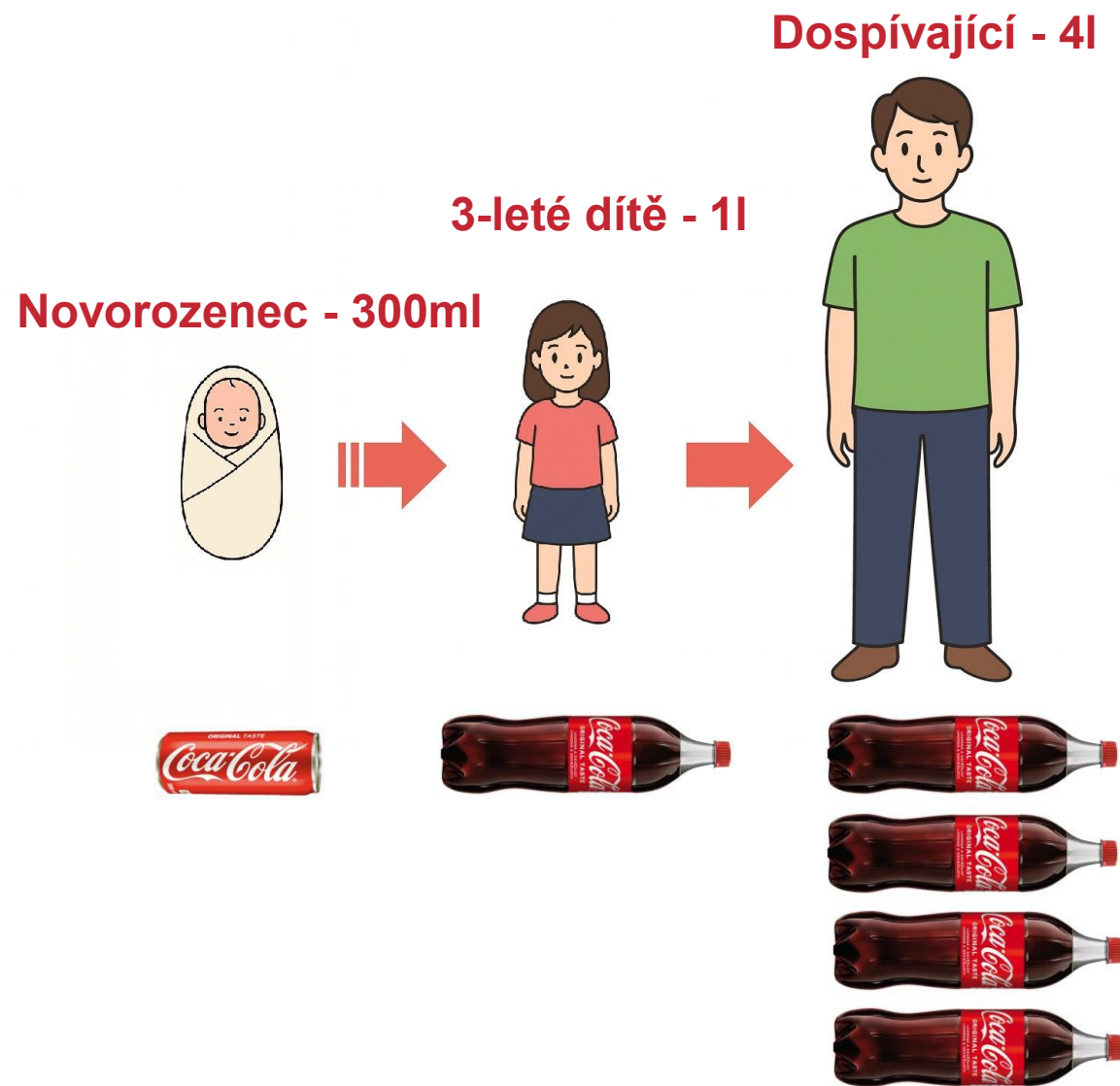


Anatomické zvláštnosti

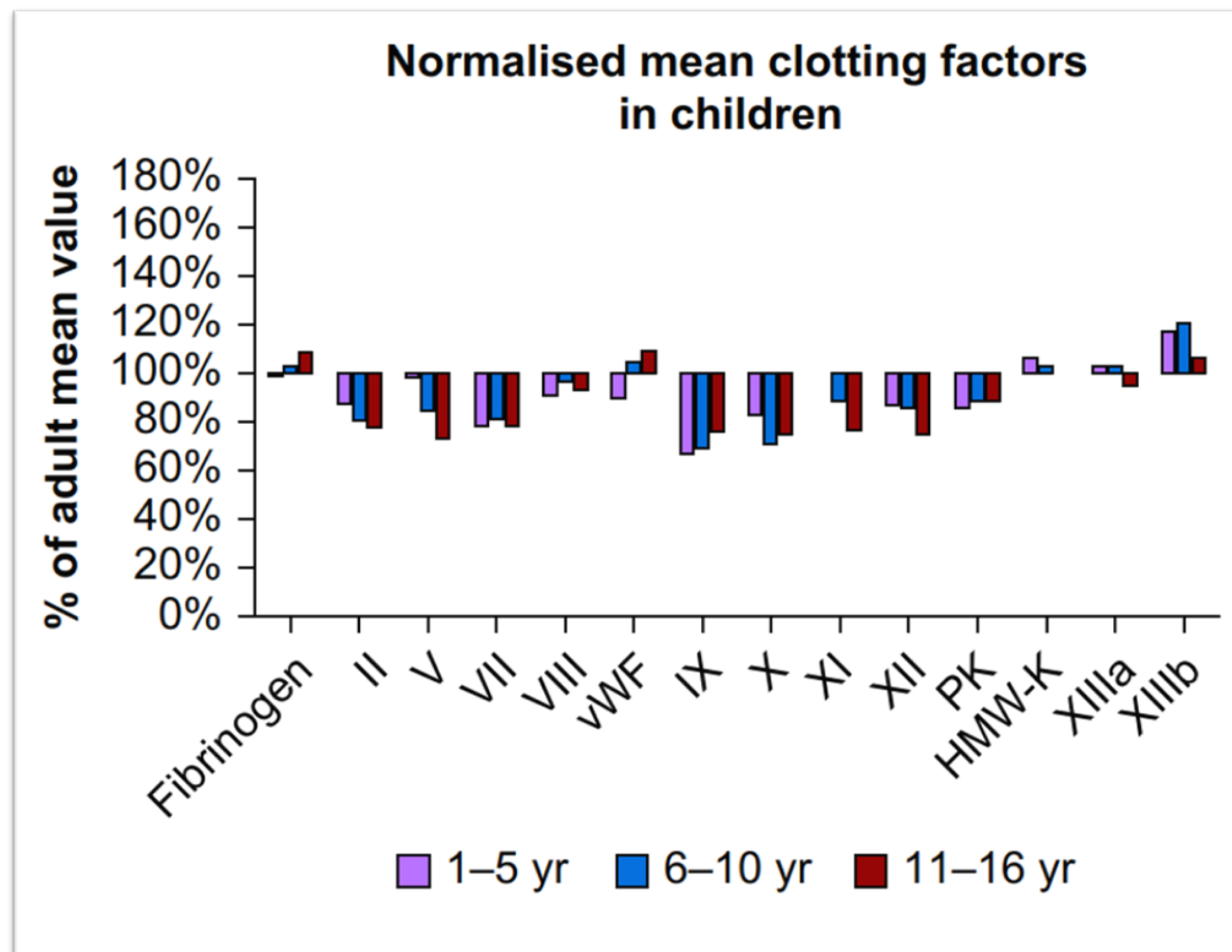
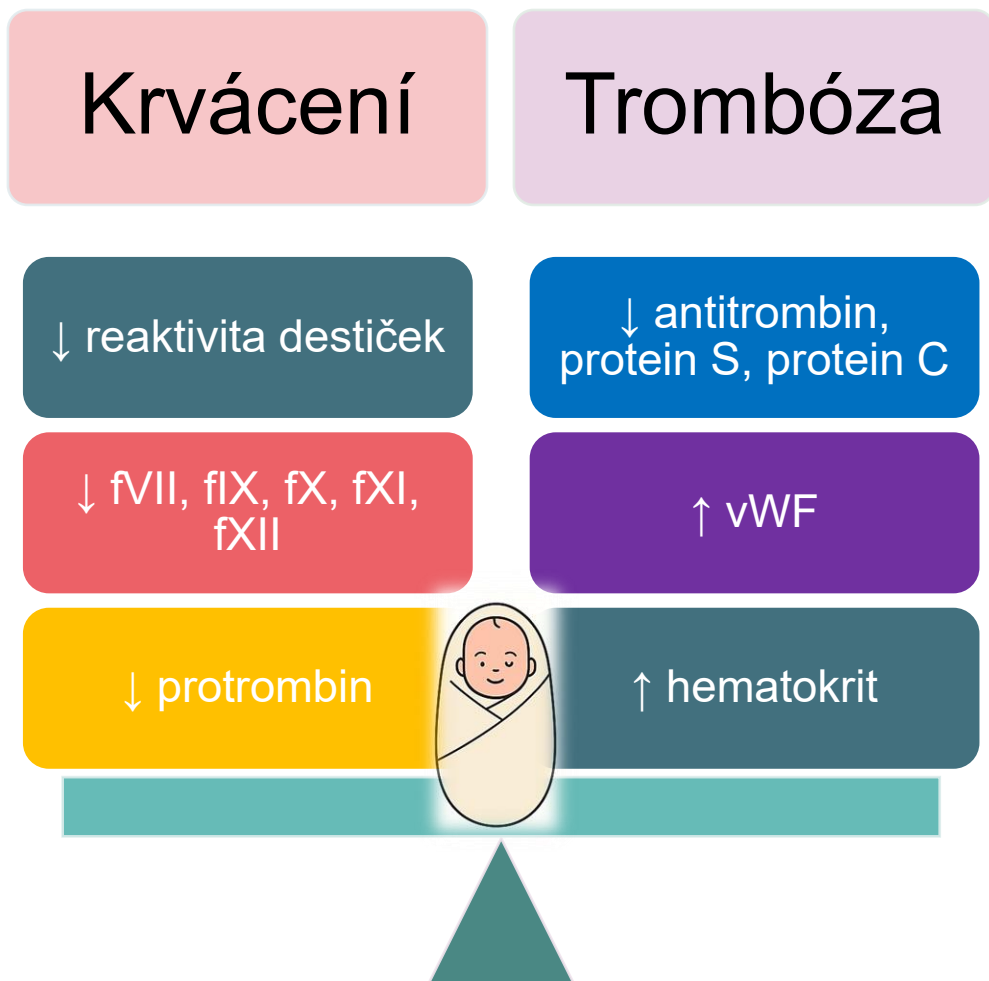
- větší hlava v poměru k tělu
- vyšší náchylnost k poranění solidních orgánů
- větší poměr povrch/objem těla

Dítě vs. dospělý – objem krve

Věková skupina	Odhadovaný objem krve (ml/kg)
novorozenci	80–85
1 měsíc – 2 roky	75
2–15 let	72
dospívající	60



Dítě vs. dospělý – „developmental haemostasis“



**Správný přípravek,
ve správné dávce,
správnému pacientovi,
ve správný čas
a ze správného důvodu.**



Předoperačně

- diagnostika a léčba anémie (ideálně 3 - 6 týdnů před operací),
- zvážit odložení velké neakutní operace, k optimalizaci Hb u vysoce rizikových pacientů,
- stimulace erytropoézy

Association between preoperative anaemia, transfusion, and outcomes in children undergoing noncardiac surgery

Genevieve McCormack¹, David Faraoni^{2,*}, James A. DiNardo² and Susan M. Goobie³

¹State University of New York Upstate Medical University, Syracuse, NY, USA, ²Division of Cardiac Anesthesia, Department of Anesthesiology, Critical Care and Pain Medicine, Boston Children's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA, USA and ³Department of Anesthesiology, Critical Care and Pain Medicine, Boston Children's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA, USA



předoperační anémie: 25,7 %

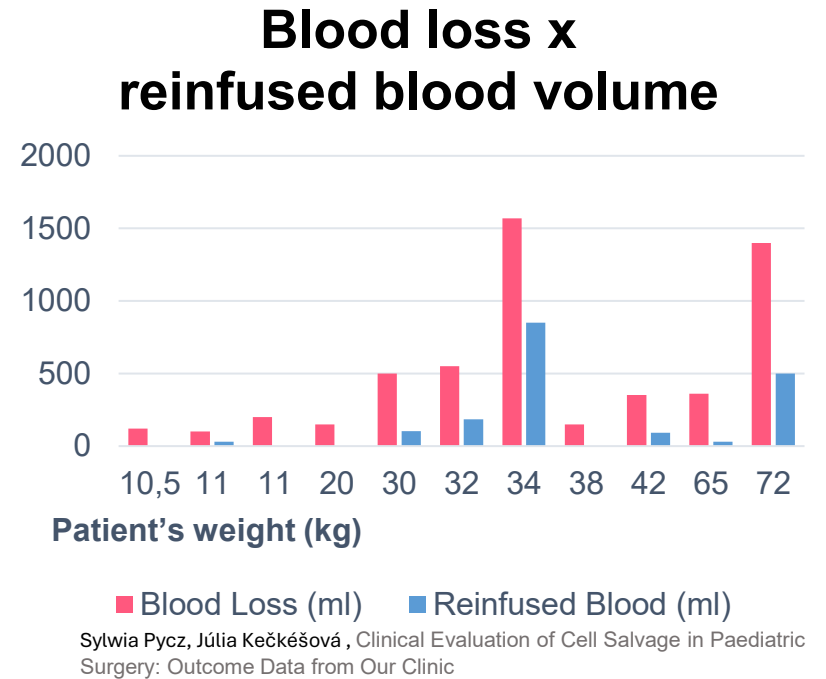


30denní mortalita:

- bez anémie, bez transfuze: **0,08 %**
- bez anémie, s transfuzí: **0,30 %**
- s anémií, bez transfuze: **0,27 %**
- s anémií, s transfuzí: **1,11 %**

Peroperačně

- omezení krevních ztrát :
 - minimalizace iatrogenní anémie,
 - minimalizace diluční koagulopatie,
 - cell saver,
 - akutní normovolemická hemodiluce,
 - antifibrinolytika,
- nepodávat transfuze, které nejsou nezbytně nutné.
- rozpoznání a léčba život ohrožujícího krvácení



Antifibrinolytika

- operace s rizikem středního až velkého krvácení
- kardiochirurgické i nekardiochirurgické výkony (např. op. skoliózy a další ortopedické výkony, neurochirurgie, ORL)

U pacientů se ŽOK:

- TXA aplikovat co nejdříve, i bez znalosti výsledků viskoelastických metod
- ŽOK s traumatem podat co nejdříve TXA v úvodní dávce 15–20 mg/kg i. v. během 10 minut (max. 1,0 g), maximálně však do 3 hodin od traumatu
- následně doporučují zvážit kontinuální aplikaci TXA v dávce 1–2 mg/kg/h po dobu 8 hodin

Restriktivní transfuzní přístup

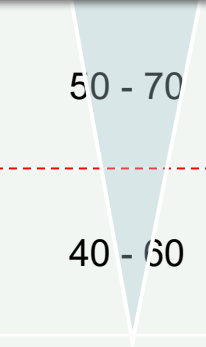
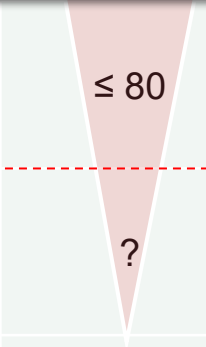
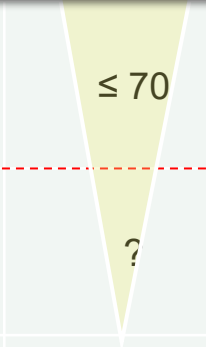
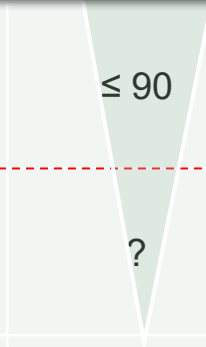
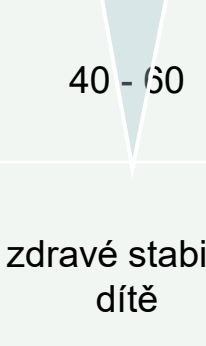
	hemoglobin			
liberální transfuzní strategie, Hb	≤ 100	≤ 100	≤ 120	≤ 120
restriktivní transfuzní strategie, Hb	≤ 70	≤ 80	≤ 75	≤ 90
restriktivní transfuzní strategie, Hb + fyziologické parametry	50 - 70	≤ 80	≤ 70	≤ 90
fyziologicky stabilní anemie	40 - 60	?	?	?
	zdravé stabilní dítě	dítě s aktivním krvácením	prematurita, nízká porodní hmotnost	dítě s cyanotickou srdeční vadou



Restriktivní transfuzní přístup

U pacientů se ŽOK: cílovou hodnotu HGB individualizovat s ohledem na oběhovou stabilitu, anamnézu, komorbiditu a odhadovanou orgánovou rezervu a věk dítěte.

U dětí s ŽOK dodržovat hodnotu $\text{HGB} \geq 70 \text{ g/l}$,
u dětí s akutním kraniotraumatem $\text{HGB} \geq 90 \text{ g/l}$.

restriktivní transfuzní strategie, Hb + fyziologické parametry	 50 - 70	 ≤ 80	 ≤ 70	 ≤ 90
fyziologicky stabilní anemie	 40 - 60			
	zdravé stabilní dítě	dítě s aktivním krvácením	prematurita, nízká porodní hmotnost	dítě s cyanotickou srdeční vadou

Zaoral T, Blatný J, Jonáš J, Lauková K, Nosál S, Raffaj D, et al. Diagnostika a léčba život ohrožujícího krvácení u dětských pacientů v intenzivní a perioperační péči 2024. Anesteziologie a intenzivní medicína. 30. září 2025;36(3):217–25.

Kvantifikace krevní ztráty



ŽOK u dětí

- přítomnost klinických a laboratorních známek tkáňové hypoperfuze v průběhu krvácení,
- ztráta krve $> 10\%$ objemu krve v krátkém časovém intervalu do 30 minut,
- ztráta celého objemu krve v průběhu 24 hodin nebo ztráta 50% objemu krve během 3 hodin.

Zaoral T, Blatný J, Jonáš J, Lauková K, Nosál S, Raffaj D, et al. Diagnostika a léčba život ohrožujícího krvácení u dětských pacientů v intenzivní a perioperační péči 2024. Anesteziologie a intenzivní medicína. 30. září 2025;36(3):217–25.

LEGENDA:

ABR	– acidobazická rovnováha
APTT	– aktivovaný parc. tromboplastinový čas
ČMP	– čerstvá mražená plazma
Fbg	– fibrinogen
GCS	– Glasgow Coma Scale
HGB	– hemoglobin
INR	– international normalised ratio
I.O.	– intraoseální vstup
i.v.	– intravenózní vstup
KCP	– kraniocerebrální poranění
KO ,KS	– krevní obraz, krevní skupina
MAP	– střední arteriální tlak
PCC	– protrombinový koncentrát
ROTEM	– rotační tromboelastografie (APTEM, EXTEM, FIBTEM, CT, ML)
TE	– tromboelastografie
TX	– kyselina tranexamová
TT, VF	– teplota, vitální funkce
ŽOK	– život ohrožující krvácení

Objemová resuscitace

**10-20ml/kg balancovaný roztok
max 30-40 ml/kg i.v.**

OPTIMALIZUJ:

- *oxygenaci
- *srdeční výdej
- *tkáňovou perfuzi
- *TK MAP v normě, při KCP > 65 Torr

1. krok: Rescue terapie, podej:

(substituce ery + hemostatická resuscitace)

Anebo/ když nejsou dostupné koncentráty koagulačních faktorů =>

transfúze erytrocytů

**erytrocyty 0 Rh negat
20ml/kg/10 min**



**koncentrát
fibrinogenu
50mg/kg/5 min**

transfúze erytrocytů

**erytrocyty 0 Rh negat
20ml/kg/10 min**



octaplas/ČMP AB

**15-20ml/kg/10 min
poměr ERY:ČMP 2:1**

2. krok: Co nejdříve cílená léčba na základě lab. vyšetření

MONITORUJ (každých 30–60 min)

- krevní obraz
- ROTEM, anebo koagulační parametry INR, Fbg, APTT
- ionizované kalcium
- ABR
- hemodynamická stabilita

ML >15%
anebo „flatline“,
APTEM v normě
podej

TXA 20 mg/kg
(max 1g)

INR >2,0 anebo
EXTEM CT >100 s
podej
PCC 25-50 IU/kg

ALTERNATIVNĚ k

INR >2,0 anebo
EXTEM CT >100 s
INTEM CT >240 s
podej
Octaplas/ČMP 20 ml/kg

Fbg < 2 g/l anebo
FIBTEM A10 < 10mm
podej
koncentrát
fibrinogenu 50mg/kg

HGB < 70g/l

podej
erytrocyty
20ml/kg nakřížené
izoskupinové
deleukotizované

trombocyty <50 × 10⁹/l

Při poranění CNS
< 100 × 10⁹/l

FIBTEM A10 > 10 mm

EXTEM A10 < 40 mm

podej
trombokonzentrát
20 ml/kg, ev. 1 TU

pokud ionizovaný Ca^{++} < 1.0 mmol/l → **Ca gluconicum 10% 0.3 ml/kg**

- vyluč chirurgické krvácení, koriguj acidozu, hypotermii, hypokalcémii, hypovolémii
- rescue „off-label“ podání rFVIIa při selhání standardních postupů (90-100 $\mu\text{g/kg}$)
- když přetrvává masivní difúzní krvácení, zvaž podání : FXIII 20 IU/kg (FXIII < 40%, ROTEM)

- chirurgické ošetření krvácení
- hemodynamická stabilizace
- cílové parametry krevního obrazu a koagulace

ukonči protokol ŽOK

farmakologická tromboprofylaxe HŽT do 24h od
zastavení krvácení, pokud je indikována

ano

ne

opakuj vyšetření a cílenou léčbu
až do chirurgické kontroly a zastavení krvácení

cílové parametry:

teplota >36°C

pH >7.2

laktát <3 mmol/L

ionizované Ca^{++} >1.1 mmol/l

trombocyty > 50 × 10⁹/l

(trauma CNS >100 × 10⁹/L)

PT/APTT <1.5×norma

fibrinogen >2 g/l

HGB >70-90 g/l

Děkuji za pozornost

Kritéria ŽOK u dětí

Hemodynamická nestabilita s krevní ztrátou ± pokračující krvácení, klinické a laboratorní známky hypoperfuze

Damage control resuscitace
Identifikace a kontrola krvácení, komprese, turniket, tlakový obvaz, chirurgické ošetření, angiografie

TXA do 3 hodin od začátku krvácení
15 - 20 mg i.v. (max. 1g)
Násl. zvaž kont. Aplikaci 2 mg/kg/h (8 hod či do zástavy krvácení)

Objemová resuscitace
10 - 20 ml/kg balancovaný roztok, max. 30 - 40 ml/kg/h i.v.

* Ztráta krve: > 10 % objemu do 30 minut. / 50 % objemu krve během 3 hodin / celého objemu za 24 hodin
(novorozenec 80-85ml/kg, do 2 let 75ml/kg, 2-15let 72ml/kg, >15let 60ml/kg)
* Trauma hrudníku, břicha, pánve či mnohočetné poranění dlouhých kostí a/nebo kraniocerebrální poranění
* Závažné GIT či chirurgické krvácení

ABCD, vitální funkce, GCS, TT, 2x i.v. vstup/ i.o. vstup + vstupní vyšetření

- KS, KO, ABR, laktát, biochemie
- Koagulace PT, INR, APTT, Fibrinogen + ROTEM

Aktivuj krevní banku 2626, 4500
Info: Jméno, RČ, hmotnost, odd/op.sál č.
Vzorek: do červené zkumavky, odešli co nejdříve

Optimalizace:

- oxygenace
- srdeční výdej
- tkáňová perfuze
- TK syst v normě, při KCP MAP > 65mmHg

TK sys = 2 × věk (roky) + 65

MAP = 1,5 × věk (roky) + 40

1. krok: Rescue terapie

Transfuze erytrocytů
0 Rh negat
20 ml/kg/10 min

Fibrinogen koncent.
50 mg/kg/5 min

Anebo/když nejsou dostupné koncentráty koag.f.
Transfuze erytrocytů
0 Rh negat
20 ml/kg/10 min

Octaplas/FFP AB
15 - 20 mg/kg/10min
ERY:FFP 2:1

2. krok: Co nejdříve cílená léčba

	hodnota	intervence	dávka
ML nebo „flatline“		> 15 % nebo „flatline“	TXA 20 mg/kg (max. 1g)
APTEM		v normě	
INR		> 2 a/nebo	PCC 25 - 50 IU/kg
EXTEM CT		>100s	ev. Octaplas/FFP 20ml/kg
event. INTEM CT		>240	
Fibrinogen		< 2 g/l a/nebo	Konc. fbg 50 mg/kg
FIBTEM A10		< 10 mm	
Hb		< 70 g/l	ERD 20 ml/kg izoskup.
Trombocyty		< 50×10 ⁹ /l, KCP <100×10 ⁹ /l	Tromokonzentrát 20ml/kg,
FIBTEM A10		> 10 mm	ev. 1 TU
EXTEM A10		< 40 mm	
iCa ²⁺		< 1,0 mmol/l	10% Ca gluc 0,3 ml/kg

Cílové parametry: Teplota > 36°C, pH > 7,2, Laktát < 3mmol/l, iCa²⁺ > 1,1 mmol/l, Trombocyty: >50×10⁹/l, KCP >100×10⁹/l, PT/APTT-R < 1,5, Fibrinogen > 2g/l, Hb > 70 - 90 g/l

• vyluč chirurgické krvácení, koriguj acidózu, hypotermii, hypokalcémii, hypovolemii
• rescue „off-label“ podání rFVIIa při selhání standardních postupů (90 - 100 µg/kg)
• při přetváření masivního difúzního krvácení zvaž FXIII 20 IU/kg (FXIII < 40%, ROTEM)

Chirurgické ošetření krvácení / hemodynamická stabilizace / cílové parametry krevního obrazu

ano

Ukonči protokol ŽOK, profylaxe HŽT pokud je indikována

ne

Opakuj vyšetření a léčbu do chir. kontroly krvácení