



Helena Ondrášková

Ivan Čundrle

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Fakultní nemocnice Brno

Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity Brno



**Ošetření krvácení u traumat z pohledu
anesteziologa - up to date 2013**

2005, multidisciplinární forum, doporučení pro management krvácení u těžkých traumat, první verze 2007, aktualizace 2010

Rossaint et al. *Critical Care* 2010, 14:R52
<http://ccforum.com/content/14/2/R52>



RESEARCH

Open Access

Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline

Rolf Rossaint¹, Bertil Bouillon², Vladimír Cerný³, Timothy J Coats⁴, Jacques Duranteau⁵,

klíčové změny 2010

podpora koagulace, její monitorování, vhodnost používat lokální hemostatika, turnikety, calcium a desmopressin

Methods: The multidisciplinary Task Force for Advanced Bleeding Care in Trauma was formed in 2005 with the aim of developing a guideline for the management of bleeding following severe injury. This document presents an updated version of the guideline published by the group in 2007. Recommendations were formulated using a

klíčové změny 2013

aplikace vazopresorů a inotropik, problematika léčby antiagreganciemi a/nebo orálními antikoagulanciemi u traumat, tromboprofylaktická strategie pro všechny pacienty po traumatu, klinický protokol ošetřování traumat

Conclusions: This guideline provides an evidence-based multidisciplinary approach to the management of critically injured bleeding trauma patients.

A large explosion in a desert landscape, with a red text box overlaid at the top. The explosion is massive, with a bright orange and yellow fireball and a large plume of white and grey smoke. Debris is flying through the air. The ground is sandy and has some sparse vegetation. The text in the red box is white and reads: "specifická patofyziologie krvácení po traumatu 25% traumatických pacientů má koagulopatii".

specifická patofyziologie krvácení po traumatu
25% traumatických pacientů má koagulopatii

nezávislý faktor
3 – 4x mortalita celková
8x mortalita/prvních 24 hodin
MODS
ventilation day



Příčina koagulopatie je multifaktoriální

1. hemoragický šok (tvorba komplexu trombin-trombomodulin, poškození tkání, aktivace antikoagulace a fibrinolýzy)
2. zvýšená hladina syndecanu 1 (marker endoteliální degradace glycocalyxu)
3. acidémie, hypotermie, diluce, hypoperfuze, konzumpce koag faktorů
4. modifikace (genetika, komorbidity, inflamace, medikace)
5. poranění mozku (individuální faktor)

výsledek složitého vzájemného působení

I. Initial resuscitation and prevention of further bleeding

1. We recommend that the time elapsed between injury and operation be minimised for patients in need of urgent surgical bleeding control. (Grade 1A)
2. We recommend adjunct tourniquet use to stop life-threatening bleeding from open extremity injuries in the pre-surgical setting. (Grade 1B)
 - jakýkoli turniket dostupný na trhu je účinný
 - doba naložení turniketu = doba do chir. kontroly krvácení, co nejkratší (paralýza nervu a ischémie končetiny jsou vzácné)
 - bezpečný interval = 2 hodiny (vojenská medicína 6 hodin s přežitím končetiny)

I. Initial resuscitation and prevention of further bleeding

3. We recommend initial normoventilation of trauma patients if there are no signs of imminent cerebral herniation. (Grade 1C)
 - ventilace může ovlivnit outcome
 - hyperventilace zvyšuje mortalitu ve srovnání s non-hyperventilovanými pacienty
 - u pacientů s acute lung injury se doporučuje ventilace nízkými objemy (< 6 ml/kg)
 - zvláště u krvácejících pacientů s rizikem ALI je doporučena protektivní ventilace nízkými objemy a mírným PEEP
 - cílové $paCO_2$ je 5 - 5,5 kPa

II. Diagnosis and monitoring of bleeding

- Initial assessment

4 We recommend that the physician clinically assess the extent of traumatic hemorrhage using a combination of patient physiology, anatomical injury pattern, mechanism of injury and the patient's response to initial resuscitation. (Grade 1C)

5 We recommend that patients presenting with haemorrhagic shock and an identified source of bleeding undergo an immediate bleeding control procedure unless initial resuscitation measures are successful. (Grade 1B)

6 We recommend that patients presenting with haemorrhagic shock and an unidentified source of bleeding undergo immediate further investigation. (Grade 1B)

- Imaging

7 We recommend early imaging (ultrasonography or CT) for the detection of free fluid in patients with suspected torso trauma. (Grade 1B)

- Intervention

8 We recommend that patients with significant free intra-abdominal fluid and haemodynamic instability undergo urgent intervention. (Grade 1A)

9 We recommend further assessment using CT for haemodynamically stable patients. (Grade 1B)

Hematokrit

10. We do not recommend the use of single Hct measurements as an isolated laboratory marker for bleeding. (Grade 1B)
- Hct je základním vyšetřením u trauma pacientů
 - diskutuje se o diagnostické hodnotě jako markeru krvácení
 - limitace: iv. tekutiny a vliv EBR
 - iniciační Hct odráží nepřesně krevní ztrátu, ztráta PK, kompenzační mechanismy, které přesunují tekutiny z IP potřebují určitý čas
 - trend htk: snižující se hodnoty opak. měření Hct mohou odrážet pokračující krvácení /krvácející pacient si může udržet svůj trend
 - není doporučeno používat samostatné vyšetření hematokritu jako izolovaného laboratorního markeru pro krvácení

Serum lactate and base deficit

11 We recommend either serum lactate or base deficit measurements as sensitive tests to estimate and monitor the extent of bleeding and shock. (Grade 1B)

- Laktát = dg a prognostický marker krvácení od 1960s
- nepřímé hodnocení globální tkáňové acidózy zapříčiněné zhoršenou perfuzí
- hodnoty opakovaného měření predikují přežití
- změny hladin laktátu časně a objektivně hodnotí pacientovu odpověď na terapii
- spolehlivost snižuje požití alkoholu, alkohol samotný může zvýšit hladinu laktátu v krvi, proto u alcohol associated-trauma je lepším prediktorem prognozy BD
- BD: lepší prognostický marker smrti než pH
- chybí korelace mezi oběma parametry, proto se doporučuje nezávislá monitorace obou parametrů

Coagulation monitoring

12 We recommend that routine practice to detect post-traumatic coagulopathy include the early, repeated and combined measurement of prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), fibrinogen and platelets. (Grade 1C)

- We recommend that viscoelastic methods also be performed to assist in characterising the coagulopathy and in guiding haemostatic therapy. (Grade 1C)
- **časný, opakovaný odběr INR, aPTT, fib, trombo**
- **INR a APTT monitorují pouze iniciační fázi krevního srážení**
- **konvenční koagulační testy jsou normální, ale srážení je abnormální**
- **viskoelastické testování: kompletní a rychlé monitorování krevní srážení a fibrinolýzy, detekce abnormalit u užívání inhibitorů trombinu (dabigatran, argatroban, bivalirudin, hirudin)**
- **předpověď masivní transfuze, výskyt trombotic/thromboembolických příhod a mortalitu**
- **rapid thrombelastography: nová varianta, kaolin a tkáňový faktor zkracuje čas vyšetření**
- **existuje omezení: neschopnost odlišit diluci od trombocytopenie, nízká citlivost v detekci a monitorování destičkové dysfunkce způsobené protideštičkovými látkami**
- **tehdy je vhodné použít impedanční aggregometrii plné krve**

III. Tissue oxygenation, fluid and hypothermia

- 13 We recommend a target systolic blood pressure of 80 to 90 mmHg until major bleeding has been stopped in the initial phase following trauma without brain injury. (Grade 1C)
- We recommend that a mean arterial pressure ≥ 80 mmHg be maintained in patients with combined haemorrhagic shock and severe TBI ($GCS \leq 8$). (Grade 1C)
 - časné a agresivní podávání tekutin vede ke zvýšení hydrostatického tlaku v ráně, dislokaci krevního koagula a diluci KF
 - koncept resuscitace nízkými objemy tekutin, tzv "permisivní hypotenze", hladina tkáňové perfuze udržována nižší než normálně, ale adekvátně po krátkou dobu
 - -1990s: zvýšené přežití u permisivní hypotenze u penetrujících poranění, další studie to neprokázaly, další analýzy: agresivní resuscitační techniky zahájené přednemocničně mohou být škodlivé
 - u pacientů s kranio a spinálním traumatem, u přestárklých a s hypertenzí je permisivní hypotenze ale kontraindikována

Fluid therapy

- 14 We recommend that fluid therapy be initiated in the hypotensive bleeding trauma patient. (Grade 1A)
- We recommend that crystalloids be applied initially to treat the hypotensive bleeding trauma patient. (Grade 1B)
 - We recommend that hypotonic solutions, such as Ringer's lactate, be avoided in patients with severe head trauma. (Grade 1C)
 - If colloids are administered, we recommend use within the prescribed limits for each solution. (Grade 1B)
 - We suggest that hypertonic solutions during initial treatment be used, but demonstrate no advantage compared to crystalloids or colloids in blunt trauma and TBI. (Grade 2B)
 - We suggest the use of hypertonic solutions in hemodynamically unstable patients with penetrating torso trauma. (Grade 2C)

Vasopressors and inotropic agents

15 We suggest administration of vasopressors to maintain target arterial pressure in the absence of a response to fluid therapy. (Grade 2C)

- We suggest infusion of an inotropic agent in the presence of myocardial dysfunction. (Grade 2C)
- prvním krokem k dosažení MAP u hemorhagického jsou tekutiny, ale zároveň ještě před korekcí hypovolémie mohou být podávány vasopresory
- Noradrenalin je lékem volby
- pokud je infuze vazopresorů rychlá/je zhoršena funkce LK - může se zvýšit srdeční afterload - proto je vhodné iniciační UZ vyšetření srdce
- inotropika (dobutamine, epinephrine) se podávají u srdeční dysfunkce, která může být po kontuzi srdce, perikardialní efuzi nebo sekundárně k intrakraniální hypertenzi při poranění mozku
- pokud není možné vyšetření srdečních funkcí nebo cardiac output monitorování, je vhodné podání inotropik při chudé odpovědi na tekutiny a noradrenalin

Temperature management

- 16 We recommend early application of measures to reduce heat loss and warm the hypothermic patient in order to achieve and maintain normothermia. (Grade 1C)
- We suggest that hypothermia at 33 to 35°C for ≥ 48 h be applied in patients with TBI once bleeding from other sources has been controlled. (Grade 2C)
 - hypotermie je nezávislý faktor pro krvácení a smrt
 - prevence: odstranění mokrého oděvu, zakrytí, zvýšení okolní teploty, aktivní zahřívání, teplé roztoky, extrakorporální technika
 - u pacientů bez TBI se snažíme hypotermii zabránit
 - u pacientů s TBI: do 3 hod po traumatu, preferovat selektivní cerebrální chlazení chlazením hlavy a krku, udržovat alespoň 48 hod, ohřívát 24 hod a udržovat CBP > 50 mmHg

Erytrocyty

17 We recommend a target haemoglobin (Hb) of 7 to 9 g/dl. (Grade 1C)

- není žádná studie, která by prospektivně srovnala restriktivní a liberální transfuzní strategii u traumat
- cílový Hb 7 až 9 g/dl platí i pro kraniotraumata

IV. Rapid control of bleeding

. Early abdominal bleeding control

18 We recommend that early bleeding control of the abdomen be achieved using packing, direct surgical bleeding control and the use of local haemostatic procedures. In the exsanguinating patient, aortic cross-clamping may be employed as an adjunct. (Grade 1C)

19 We recommend that patients with pelvic ring disruption in haemorrhagic shock undergo immediate pelvic ring closure and stabilisation. (Grade 1B)

• Packing, embolisation and surgery

20 We recommend that patients with ongoing haemodynamic instability despite adequate pelvic ring stabilisation receive early preperitoneal packing, angiographic embolisation and/or surgical bleeding control. (Grade 1B)

21 We recommend that damage control surgery be employed in the severely injured patient presenting with deep haemorrhagic shock, signs of ongoing bleeding and coagulopathy. (Grade 1B) Other factors that should trigger a damage control approach are severe coagulopathy, hypothermia, acidosis, an inaccessible major anatomic injury, a need for time-consuming procedures or concomitant major injury outside the abdomen. (Grade 1C)

We recommend primary definitive surgical management in the haemodynamically stable patient and in the absence of any of the factors above. (Grade 1C)

• Local haemostatic measures

22 We recommend the use of topical haemostatic agents in combination with other surgical measures or with packing for venous or moderate arterial bleeding associated with parenchymal injuries. (Grade 1B)

V. Management of bleeding and coagulation

- Coagulation support
- 23 We recommend that monitoring and measures to support coagulation be initiated as early as possible. (Grade 1C)
- Antifibrinolytic agents
- 24 We recommend that tranexamic acid be administered as early as possible to the trauma patient who is bleeding or at risk of significant hemorrhage at a loading dose of 1 g infused over 10 minutes, followed by an intravenous infusion of 1 g over 8 h. (Grade 1A)
- We recommend that tranexamic acid be administered to the bleeding trauma patient within 3 h after injury. (Grade 1B)
- We suggest that protocols for the management of bleeding patients consider administration of the first dose of tranexamic acid en route to the hospital. (Grade 2C)
- kyselina tranexamová se podává co nejdříve, iniciální dávka je 1 g/10 min, dále infuze 1 g/8 hod

Calcium, plasma

25 We recommend that ionised calcium levels be monitored and maintained within the normal range during massive transfusion. (Grade 1C)

- Pro vhodné kardiovaskulární a koagulační účinky by měla být udržována hladina ionizovaného kalcia >0.9 mmol/l

26 We recommend the initial administration of plasma (fresh frozen plasma (FFP) or pathogen-inactivated plasma) (Grade 1B) or fibrinogen (Grade 1C) in patients with massive bleeding.

- If further plasma is administered, we suggest an optimal plasma:red blood cell ratio of at least 1:2. (Grade 2C)
- We recommend that plasma transfusion be avoided in patients without substantial bleeding. (Grade 1B)
- U masivního krvácení je doporučeno podání CZP nebo fibrinogenu, při dalším podávání je optimální poměr CZP: EBR = 1:2, u pacientů bez významného krvácení by neměla být podávána

Fibrinogen a kryoprecipitát

- 27 We recommend treatment with fibrinogen concentrate or cryoprecipitate in the continuing management of the patient if significant bleeding is accompanied by thromboelastometric signs of a functional fibrinogen deficit or a plasma fibrinogen level of less than 1.5 to 2.0 g/l. (Grade 1C)
- We suggest an initial fibrinogen concentrate dose of 3 to 4 g or 50 mg/kg of cryoprecipitate, which is approximately equivalent to 15 to 20 single donor units in a 70 kg adult. Repeat doses may be guided by viscoelastic monitoring and laboratory assessment of fibrinogen levels. (Grade 2C)
 - Indikace podání fibrinogenu nebo kryoprecipitátu je krvácení s deficitem funkčního fibrinogenu (teg) nebo hladina fibrinogenu v plazmě nižší než 1,5-2 g/l
 - Úvodní dávka je 3-4 g (50 mg/kg), opakuje se dle viskoelastického monitorování či laboratorních hladin fibrinogenu

Platelets

28 We recommend that platelets be administered to maintain a platelet count above $50 \times 10^9/l$.
(Grade 1C)

- We suggest maintenance of a platelet count above $100 \times 10^9 /l$ in patients with ongoing bleeding and/or TBI. (Grade 2C)
- We suggest an initial dose of four to eight single platelet units or one aphaeresis pack. (Grade 2C)
- **Hladina trombo by měla být udržována nad $50 \times 10^9/l$, u kraniotraumat a pokračujícího krvácení pak nad $100 \times 10^9/l$**

Antiplatelet agents

- 29 We suggest administration of platelets in patients with substantial bleeding or intracranial hemorrhage who have been treated with antiplatelet agents. (Grade 2C)
- If the patient has been treated with acetylsalicylic acid alone, we suggest administration of desmopressin (0.3 μ g/kg). (Grade 2C)
 - We suggest the measurement of platelet function in patients treated or suspected of being treated with antiplatelet agents. (Grade 2C)
 - If platelet dysfunction is documented in a patient with continued microvascular bleeding, we suggest treatment with platelet concentrates. (Grade 2C)
-
- pokud je pacient léčen samotnou kyselinou acetylosalicylovou a krvácí, je doporučeno podání desmopressinu, je-li přítomna dysfunkce destiček a pacient má pokračující mikrovaskulární krvácení, je indikované podání trombo
 - Nedávno byla popsána úspěšná perioperační léčba pacienta na aspirinu a clopidogrelu, který vyžadoval urgentní operaci, 2 jednotkami destiček z aferézy

Desmopressin

30 We suggest that desmopressin (0.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$) be administered in patients treated with platelet-inhibiting drugs or with von Willebrand disease. (Grade 2C)

- We do not suggest that desmopressin be used routinely in the bleeding trauma patient. (Grade 2C)
- Desmopressin by neměl být podáván rutinně u krvácejících trauma pacientů, jen k léčbě von Willebrandovy choroby a u pacientů medikujících antiagregancia

Prothrombin complex concentrate

31 We recommend the early use of prothrombin complex concentrate (PCC) for the emergency reversal of vitamin K-dependent oral anticoagulants. (Grade 1B)

- If a concentrate-based goal-directed strategy is applied, we suggest that PCC be administered in the bleeding patient with thromboelastometric evidence of delayed coagulation initiation. (Grade 2C)
- **Koncentrát protrombinového komplexu se doporučuje pro zvrácení účinků orálních antagonistů vitamínu K**

Nová antikoagulancia

- 32 We suggest the measurement of substrate-specific anti-factor Xa activity in patients treated or suspected of being treated with oral antifactor Xa agents such as rivaroxaban, apixaban or endoxaban. (Grade 2C)
- If bleeding is life-threatening, we suggest reversal of rivaroxaban, apixaban and endoxaban with highdose (25 to 50 U/kg) PCC. (Grade 2C)
 - We do not suggest the administration of PCC in patients treated or suspected of being treated with oral direct thrombin inhibitors, such as dabigatran. (Grade 2B)
-
- U nových antikoagulancií je vhodné měřit aktivitu anti Xa, u ŽOK je doporučené podání vysokých dávek koncentrátu protrombinového komplexu 25 - 50 U/kg, není doporučen u orálních přímých inhibitorů trombinu (dabigatran) - v současné době neexistuje doporučení

Recombinant activated coagulation factor VII

33 We suggest that the use of recombinant activated coagulation factor VII (rFVIIa) be considered if major bleeding and traumatic coagulopathy persist despite standard attempts to control bleeding and best-practice use of conventional haemostatic measures. (Grade 2C)

- We do not suggest the use of rFVIIa in patients with intracerebral hemorrhage caused by isolated head trauma. (Grade 2C)
- rFVIIa se podává po vyčerpání konvenční terapie krvácení
- Není doporučen u ICH při izolovaném poranění hlavy

Thromboprophylaxis

- 34 We suggest mechanical thromboprophylaxis with intermittent pneumatic compression (IPC) and/or anti-embolic stockings as soon as possible. (Grade 2C)
- We recommend pharmacological thromboprophylaxis within 24 h after bleeding has been controlled. (Grade 1B)
 - We do not recommend the routine use of inferior vena cava filters as thromboprophylaxis. (Grade 1C)
-
- **Co nejdříve se doporučuje mechanická tromboprofylaxe, farmakologická za 24 hod po kontrole krvácení. Nedoporučuje se rutinní použití vena cava filtrů.**

VI. Treatment pathway

- 35 We recommend that each institution implement an evidence-based treatment algorithm for the bleeding trauma patient. (Grade 1C)
- 36 We recommend that treatment checklists be used to guide clinical management. (Grade 1B)
- 37 We recommend that each institution include an assessment of adherence to the institutional algorithm in routine quality management. (Grade 1C)

- Léčebný algoritmus, kvalita léčby



Léčba traumat vyžaduje mezioborovou spolupráci a rozvíjení znalostí každého jednotlivého oboru přispívají k dobrému společnému výsledku