



Klinika anesteziologie,
resuscitace a intenzivní medicíny
Fakultní nemocnice Brno
Lékařská fakulta Masarykovy univerzity

Péče o polytrauma ve FN Brno

M. Doleček


Oddělení urgentního příjmu KARIM

Fakultní nemocnice Brno

Lékařská fakulta Masarykovy univerzity

Definice

- **Trauma:** náhlé fyzické poškození mechanickou, chemickou, tepelnou a jinou energií, jejíž rozsah překračuje odolnost těla.
- **Polytrauma:** označuje současné poranění nejméně dvou tělesných systémů, z nichž postižení alespoň jednoho z nich, nebo jejich kombinace ohrožují základní životní funkce.

- 
- Nejčastější příčina úmrtí do 40 let věku
 - Zajištění adekvátní terapie od okamžiku úrazu razantně zvyšuje šance na přežití
 - Četnost poranění jednotlivých systémů:
 - Končetiny včetně pánve (>80%)
 - Hlava (30 –70%)
 - Hrudník (20 –35%)
 - Břicho (10 –35%)
 - Páteř (5 –10%)
 - Koincidence poranění C páteře s poraněním hlavy 25-35%

Pravděpodobnost přežití

- Závažnost a typ poranění
- Správné ošetření na místě úrazu a krátce po příjmu - „zlatá hodina“
- Výskyt závažných onemocnění v předchorobí
- Věk (zhoršená adaptace)

Injury Severity Score - ISS

- $ISS = A^2 + B^2 + C^2$
- Rozmezí 0-75 bodů (6= automaticky 75 bodů)
 - <9 – lehké
 - 9-15 – středně těžké
 - 16-25 – těžké
 - >25 - velmi závažné
- Úmrtnost dosahuje 50 %
 - 15 do 44 let - ISS = 40
 - 45-64 let - ISS = 29
 - >65 let - ISS = 20

Advanced Trauma Life Support (ATLS)

- Protokolární vyšetření + terapie polytraumatu
- 1980, American College of Surgeons
- Snadno zapamatovatelný přístup vyšetření a terapie poraněného pacienta, který je jednoduše akceptovatelný jakýmkoliv zdravotníkem bez ohledu na jeho profesní zkušenosti a schopnosti

- Traumatým
- Primární vyšetření
- Sekundární vyšetření

ATLS Traumatým

- Techniky KPR
- Diagnostika těžkých poranění
- Stanovení priorit v neodkladné péči
- Zásady Damage control resuscitation
- Zásady Damage control surgery

- Vedoucí týmu – koordinátor (hands off)
- Anesteziolog/urgentista: řídí KPR, řeší kardiovaskulární a respirační poruchy, analgosedace, anestezie, OTI, i.v., i.o. přístupy...
- Traumatolog: zejména diagnostika, Damage control surgery, stabilizace – fixace zlomenin...
- Radiolog
- Konziliáři (neurochirurg, neurolog...)
- Sestry intenzivní péče

ATLS Předání pacienta od ZZS

- Zásadně celý tým čeká na pacienta
- Aktivní přístup – příprava a kontrola vybavení, léků... dle předpokládaného typu poranění
- Přebírá celý tým – ticho
- **MIST**
 - **M** = mechanism (mechanismus úrazu)
 - **I** = injuries (utrpěná poranění)
 - **S** = signs (vitální funkce)
 - **T** = treatment (dosud podaná terapie)

ATLS Primární vyšetření

- Logický sled kroků dle urgentnosti
- Co možná nejjednodušší a nejefektivnější způsob vyšetření
- Mnemotechnické pomůcky

- **A – airway** (kontrola dýchacích cest při imobilizaci krční páteře)
- **B – breathing** (kontrola ventilace)
- **C – circulation** (kontrola oběhu a krvácení)
- **D – disability** (kontrola neurologického stavu)
- **E – exposure and environment** (obnažení pacienta a kontrola teploty)

ATLS Airway

- Vyšetření dýchacích cest a zajištění jejich průchodnosti
- Oslovení pacienta
- Observace
- Výzva ke kašli
- Oxygenoterapie
- **Stabilizace krční páteře**
(krční límec, MILS– manual in-line stabilisation)



ATLS Breathing

- Zajištění adekvátní ventilace
- Nutnost odhalit nezávažnější příčiny respir. selhání – PNO, hemotorax, míšní léze... a ihned je řešit (např ↑dyspnoe + poslechový nález + oběhová nestabilita = okamžitá drenáž hemitoraxu)
- OTI, UPV
- Protokol obtížného zajištění dýchacích cest



ATLS Circulation

- Při hypotenzi předpokládat ztrátu intravaskulárního objemu
- TK_S 80-100 mmHg do vyřešení zástavy krvácení (ne kraniotrauma – $MAP > 85$ mmHg)
- 2x 16G, případně i.o.
- CVK není indikován
- Zahájení volumoterapie
- FAST (Focused Assessment Sonography in Trauma)
- Damage control surgery
- Fixace, případně i trakce zlomenin
- Masivní krvácení přednost před průchodností DC



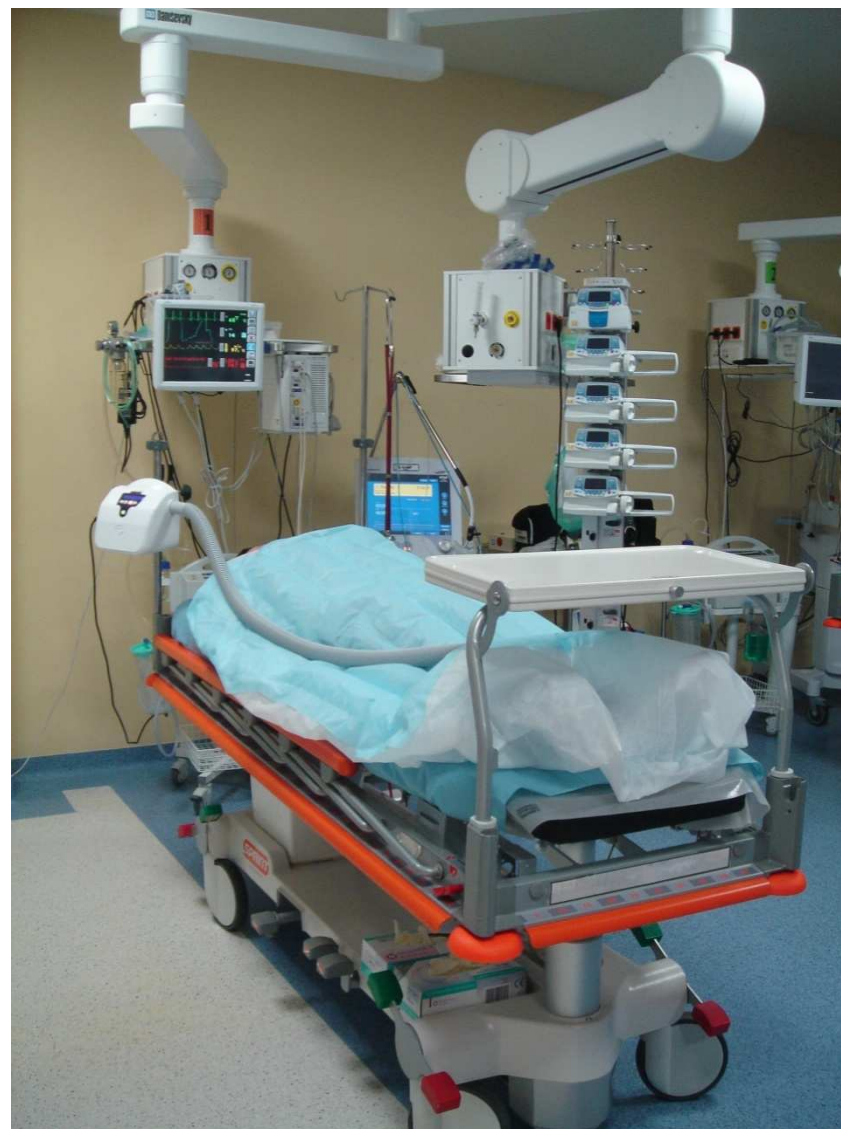
ATLS Disability

- Rychlé zhodnocení neurologického nálezu
 - stav vědomí
 - na velikost a reakci zornic
 - potenciální poranění páteře (popis motoriky a senze)
- AVPU (Alert, Voice, Pain, Unresponsive)
- Glasgow Coma Scale (GCS)
- Poruchu vědomí považovat vždy za známku postižení CNS do vyloučení
- Dle nálezu indikace neurologického vyšetření



ATLS Exposure

- Obnažení pacienta a kontrola tělesné teploty
- Tzv. „log roll“, kdy je pacient pomocí čtyř členů trauma týmu pootočen, se zachováním osy těla, o 90 stupňů, aniž by došlo k jeho rotaci a ohrožení nestabilních zlomenin
- Nezbytné pacienta přikrýt vyhřívanou přikrývkou a pomocí vnějšího zahřívání s podáním ohřátých infuzních roztoků zajistit dosažení normotermie

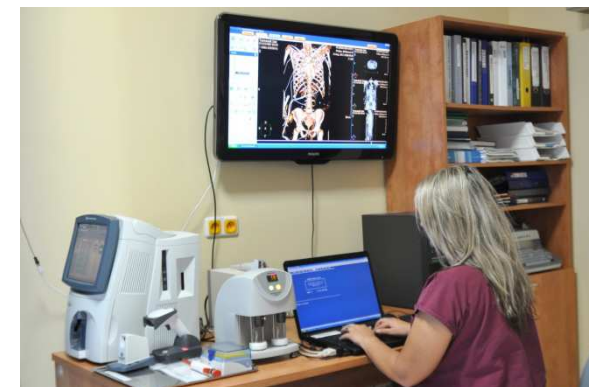


ATLS Sekundární vyšetření

- „Head-to-toe“ vyšetření
 - Hlava a maxilofaciální oblast
 - Krční páteř a krk
 - Hrudník
 - Břicho a pánev
 - Záda a perineum
 - Končetiny
 - Laboratorní vyšetření (pokud nebylo provedeno při zajištění žilních vstupů)

ATLS Radiodiagnostika

- Primární vyšetření
 - FAST v bodě „C“
- Sekundární vyšetření
 - RTG S+P, AP pánve, AP + boční C páteře
 - RTG tč. nahrazováno spirálním CT (výběrově x celotělové)
 - Vždy na podkladě domluvy a úzké spolupráce anesteziologa a traumatologa
- Intervenční radiologie (embolizace, stenty)



Úmrtí spojená s úrazy

- **Bezprostřední:** do 30 min., 50% všech úmrtí. Nejčastěji těžké poranění CNS, nitrohručních orgánů, velkých cév.
- **Časně:** do 4 hod, 30 % úmrtí. Obstrukce dých. cest, hemopneumotorax, velké krevní ztráty (lacerace sleziny, jater). **Potencionálně odvratitelné.**
- **Pozdní:** 20%. Příčina ARDS, sepse, MOF, plicní embolizace. **Potencionálně odvratitelné.**
 - Traumata mozku –50%
 - Těžká krvácení –30 –40%
 - Poranění hrudníku –18%

Život ohrožující krvácení (ŽOK)

- Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline 2013
<http://ccforum.com/content/pdf/cc12685.pdf>
- Doporučený postup „Život ohrožující krvácení 2011“
<http://www.csarim.cz/ke-stazeni/doporucene-postupy-a-stanoviska-csarim/>

Život ohrožující krvácení (ŽOK)

- Lze definovat
 - velikostí krevní ztráty
 - počtem podaných transfúzních jednotek erytrocytů
 - přítomností klinických a laboratorních známek tkáňové hypoperfuze, poruchy orgánových funkcí
 - selháním tzv. standardních postupů
- Za život ohrožující krvácení může být považována např.:
 - ztráta objemu krve v průběhu 24 hodin (cca 10 EBR)
 - ztráta 50% objemu krve během 3 hodin
 - pokračující krevní ztráta přesahující objem 150 ml/min
 - krevní ztráta v lokalizaci vedoucí k ohrožení životních funkcí (např. krvácení do CNS)
- **Korekce hypotermie, acidózy, koagulopatie -**
- Náhrada erytrocytů je nedílnou součástí postupů podpory krevního srážení
- Včasné dosažení kontroly krvácení a obnovení dostatečné tkáňové perfuze jsou klíčové faktory v prevenci rozvoje syndromu multiorgánového selhání

Laboratorní vyšetření

- POCT (Point of Care Testing)
 - Odběr **minimálního množství** krve
 - Jeden typ odběrové zkumavky
 - **Bedside metoda**, odpadá velké množství „papírování“
 - Přesnost srovnatelná s laboratorními metodami
 - **Výsledek v řádech minut** od odběru krve (2-3 minuty)
 - Možnost datového přenosu do NIS
 - Systém vnitřních a vzdálených kontrol
 - Systém automatizovaných vnitřních kontrol s nápravou problému
 - Výrazné urychlení diferenciální diagnostiky
 - Nedochozí ke kontaktu uživatele s biologickým materiálem
 - Možnost **korekce výsledků dle aktuální teploty pacienta**
 - Možnost nastavení normálních hodnot dle pohlaví a věku

 - Výrazně vyšší náklady

 - Optimálně kombinace POCT s klasickou laboratoří

European guideline 2013

	Clarity of risk/benefit	Quality of supporting evidence	Implications
1A Strong recommendation. High quality evidence.	Benefits clearly outweigh risk and burdens, or vice versa.	Consistent evidence from well performed randomised, controlled trials or overwhelming evidence of some other form. Further research is unlikely to change our confidence in the estimate of benefit and risk.	Strong recommendation, can apply to most patients in most circumstances without reservation.
1B Strong recommendation. Moderate quality evidence.	Benefits clearly outweigh risk and burdens, or vice versa.	Evidence from randomised, controlled trials with important limitations (inconsistent results, methodological flaws, indirect or imprecise), or very strong evidence of some other form. Further research (if performed) is likely to have an impact on our confidence in the estimate of benefit and risk and may change the estimate.	Strong recommendation, likely to apply to most patients
1C Strong recommendation. Low quality evidence.	Benefits appear to outweigh risk and burdens, or vice versa.	Evidence from observational studies, unsystematic clinical experience, or from randomised, controlled trials with serious flaws. Any estimate of effect is uncertain.	Relatively strong recommendation; might change when higher quality evidence becomes available
2A Weak recommendation. High quality evidence.	Benefits closely balanced with risks and burdens.	Consistent evidence from well performed, randomised, controlled trials or overwhelming evidence of some other form. Further research is unlikely to change our confidence in the estimate of benefit and risk.	Weak recommendation, best action may differ depending on circumstances or patients or societal values.
2B Weak recommendation. Moderate quality evidence.	Benefits closely balanced with risks and burdens, some uncertainty in the estimates of benefits, risks and burdens.	Evidence from randomised, controlled trials with important limitations (inconsistent results, methodological flaws, indirect or imprecise), or very strong evidence of some other form. Further research (if performed) is likely to have an impact on our confidence in the estimate of benefit and risk and may change the estimate	Weak recommendation, alternative approaches likely to be better for some patients under some circumstances
2C Weak recommendation. Low quality evidence.	Uncertainty in the estimates of benefits, risks and burdens; benefits may be closely balanced with risks and	Evidence from observational studies, unsystematic clinical experience, or from randomised, controlled trials with serious flaws. Any estimate of effect is uncertain.	Very weak recommendation; other alternatives may be equally reasonable



- Je doporučeno použití turniketu k zástavě život ohrožujícího krvácení z otevřených ran na končetinách. (Grade 1B)
 - Ponechat do chirurgického ošetření
 - Vzácně poškození nervů a ischemie končetiny
 - Max 2 hodiny, ale spousta reportů z válečné medicíny že doba do 6 hod nevede k poškození končetiny

European guideline 2013

Klinické zhodnocení rozsahu krvácení

- Je doporučeno, aby lékař posoudil rozsah traumatického krvácení pomocí vitálních funkcí pacienta, rozsahu anatomického poškození, mechanismu úrazu a odpovědi pacienta na úvodní resuscitaci. (Grade 1C)



European guideline 2013

Klinické zhodnocení rozsahu krváčení

Table 2 American College of Surgeons Advanced Trauma Life Support (ATLS) classification of blood loss based on initial patient presentation

	Class I	Class II	Class III	Class IV
Blood loss* (ml)	Up to 750	750-1500	1500-2000	>2000
Blood loss (% blood volume)	Up to 15%	15%-30%	30%-40%	>40%
Pulse rate	<100	100-120	120-140	>140
Blood pressure	Normal	Normal	Decreased	Decreased
Pulse pressure (mmHg)	Normal or increased	Decreased	Decreased	Decreased
Respiratory rate	14-20	20-30	30-40	>35
Urine output (ml/h)	>30	20-30	5-15	Negligible
Central nervous system/mental status	Slightly anxious	Mildly anxious	Anxious, confused	Confused, lethargic
Fluid replacement	Crystalloid	Crystalloid	Crystalloid and blood	Crystalloid and blood

Table reprinted with permission from the American College of Surgeons [37].

*for a 70 kg male.

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



European guideline 2013

Klinické zhodnocení rozsahu krvácení

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

Page 5 of 29

Table 3 American College of Surgeons Advanced Trauma Life Support (ATLS) responses to initial fluid resuscitation*

	Rapid response	Transient response	Minimal or no response
Vital signs	Return to normal	Transient improvement, recurrence of decreased blood pressure and increased heart rate	Remain abnormal
Estimated blood loss	Minimal (10%-20%)	Moderate and ongoing (20%-40%)	Severe (>40%)
Need for more crystalloid	Low	High	High
Need for blood	Low	Moderate to high	Immediate
Blood preparation	Type and crossmatch	Type-specific	Emergency blood release
Need for operative intervention	Possibly	Likely	Highly likely
Early presence of surgeon	Yes	Yes	Yes

* 2000 ml of isotonic solution in adults; 20 ml/kg bolus of Ringer's lactate in children.

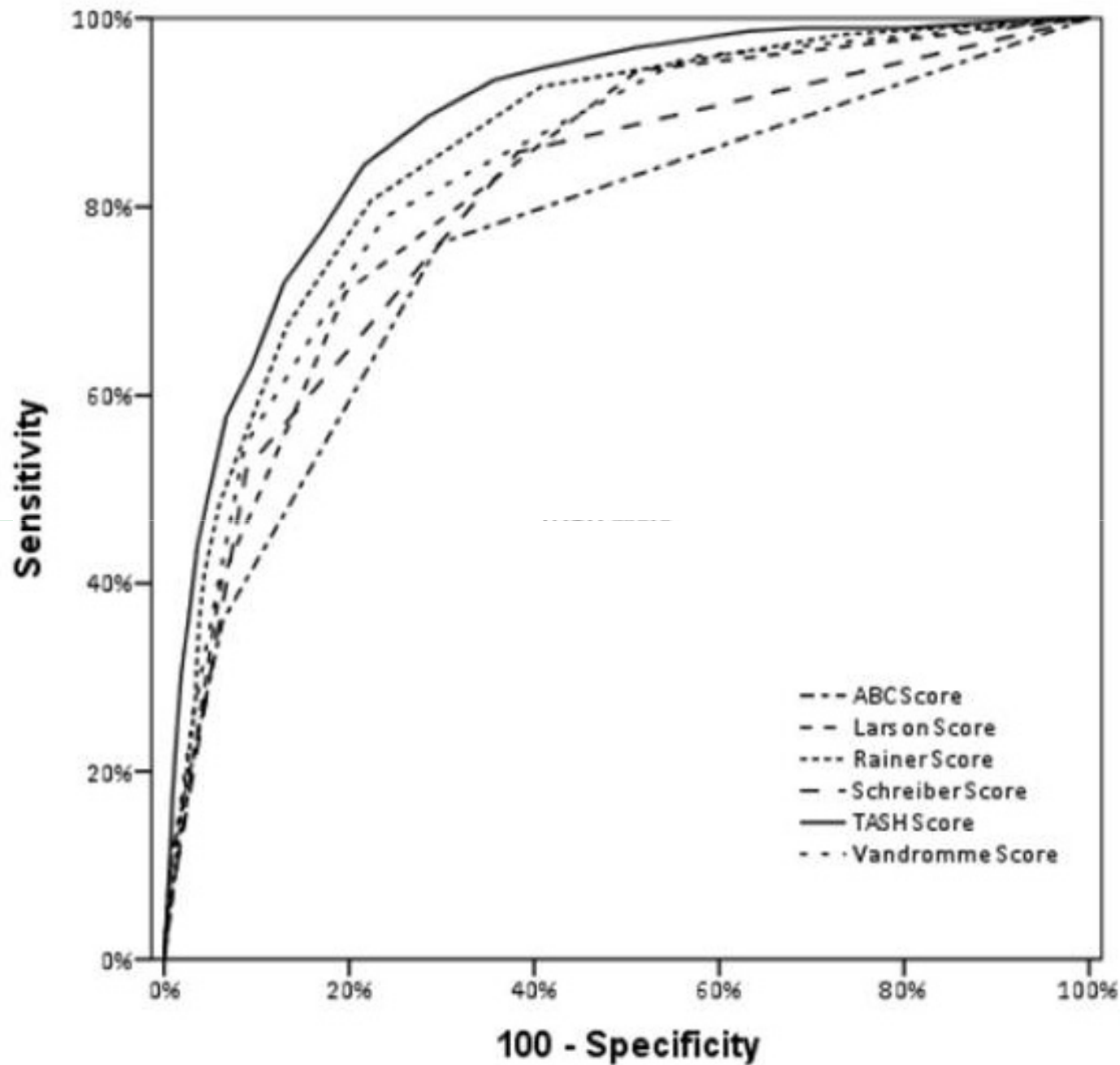
Table reprinted with permission from the American College of Surgeons [37].



European guideline 2013

Klin

- TAS
- Predic
- Hemo
- Base
- Systo
- Heart
- Positi
- Clinic
- Open
- Patier
- Score



- Pro detekci volné tekutiny v DB/ hrudníku je doporučeno včasné vyšetření zobrazovacími metodami (UZ, CT). (Grade 1B)
- U pacientů s významným množstvím volné tekutiny v dutině břišní a hemodynamickou nestabilitou je indikován urgentní chirurgický zákrok. (Grade 1A)

- K posouzení a monitoraci tíže krvácení je doporučeno vyšetřit sérový laktát a/nebo deficit bazí. (Grade 1B)
- Je vhodné, aby byly rutině, opakovaně a kombinovaně využívány koagulační testy: protrombinový čas (PT), aktivovaný parciální tromboplastinový čas (aPTT), hladina fibrinogenu a trombocytů. (Grade 1C)



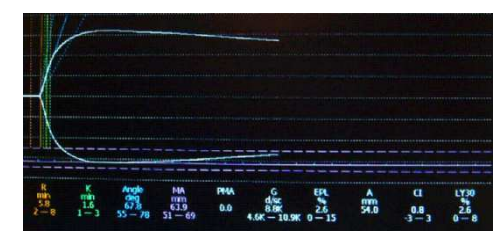
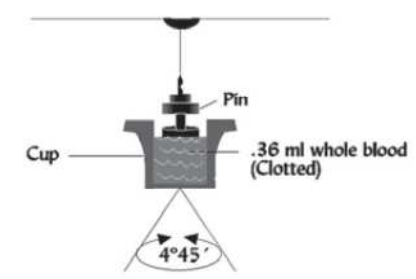
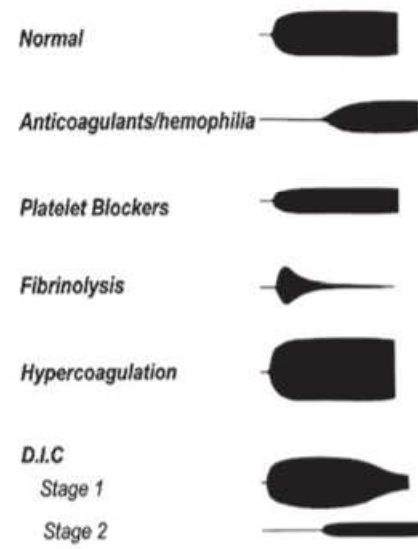
- Je doporučeno použití viskoelastických metod k posouzení koagulopatie a vedení hemostatické léčby. (Grade 1C)
 - Snížení množství podaných transfuzních jednotek
 - Snížení mortality?
 - Monitorace přímých inhibitorů trombinu
 - Nevhodné pro léky ovlivňující fci destiček a trombocytomie obecně (Multiplate – impedanční aggregometrie plné krve, POCT)



Trombelastografie

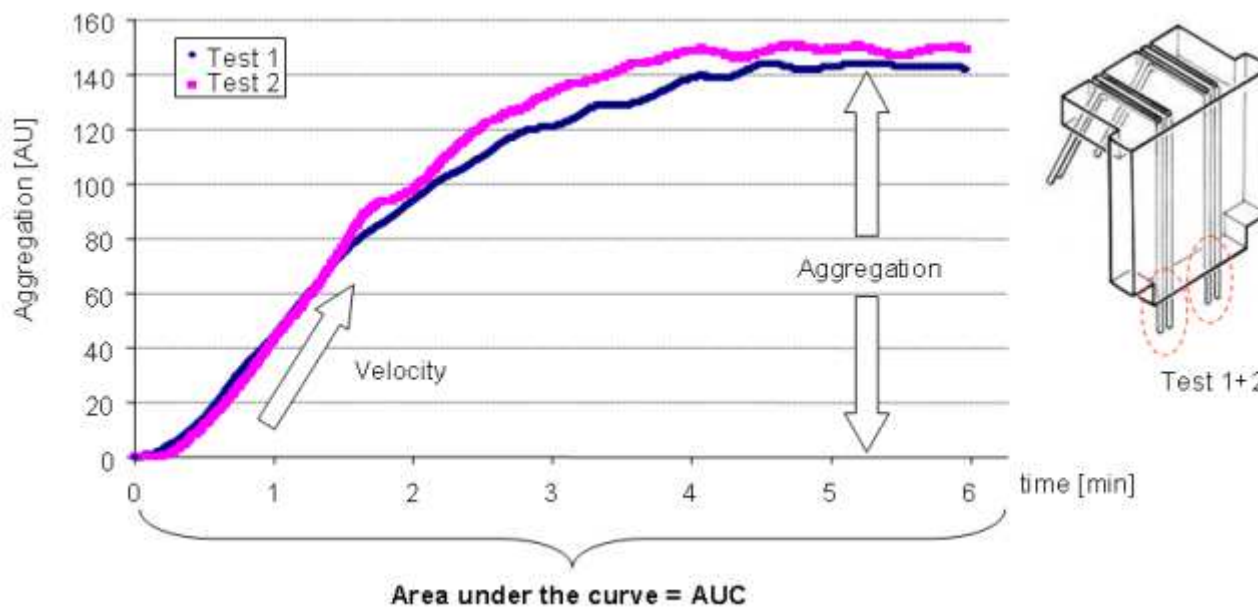
- Metoda založená na měření změn viskoelastických vlastností krve během tvorby krevního koagula; graficky znázorňuje proces polymerizace fibrinu.
- Bedside posouzení
 - procesu tvorby
 - stability krevního koagula
 - fibrinolýzy
- Výsledek shrnující počet destiček, funkci proteáz i inhibitorů koagulačního systému, a také fibrinolytického systému

Qualitative Interpretation



Multiplate

- Plná krev, bez centrifugace
- 10 minut
- Blok fce destiček: kys. acetylsalicylová, clopidogrel, IIb/IIIa antagonisté
- Predikce trombebolických příhod i nutnosti podání trombokoncentrátu



- Cílový systolický tlak až do kontroly (zastavení) krvácení u pac. bez kraniotraumatu 80-90 mmHg. (Grade 1C)
- Střední arteriální tlak u pac. s hemoragickým šokem a těžkým kraniotraumatem (GCS ≤ 8) udržovat ≥ 80 mmHg (Grade 1C)



European guideline 2013

Volumoterapie

- U hypotenzních, krvácejících pacientů je indikováno zahájení volumoterapie. (Grade 1A)
- Volumoterapie by měla být zahájena přednostně krystaloidy (Grade 1B)
- Hypotonické roztoky (Ringerlaktát) nepodávat pacientům s těžkým poraněním hlavy. (Grade 1C)
- Pokud podáme koloid, pak musíme dodržet preskripční omezení (Grade 1B)
- Hypertonické roztoky mohou být použity, ale nebyly prokázány žádné výhody oproti krystaloidům či koloidům u tupých poranění a TBI. (Grade 2B)
- Použití hypertonických roztoků u hemodynamicky nestabilních pacientů s penetrujícím poraněním trupu (Grade 2C)

- Použití vazopresorů k udržení cílového tlaku u pac. nereagujících na volumoterapii. (Grade 2C)
 - Noradrenalin: alfa stimulace jak arterií tak venozního splachnického řečiště – shift poolu krve z splachnického systému do systémové cirkulace
 - Efekt při omezeném časovém podávání při život ohrožujícím krvácení
 - Pokud pacient nereaguje na podání tekutin a následně na NA je zde pravděpodobnost dysfce myokardu
- Podání inotropik u pac. s kardiální dysfunkcí. (Grade 2C)

European guideline 2013

Hypotermie

- Včasně zahájit opatření k minimalizaci k tepelných ztrát, dosáhnout a udržet normotermii. (Grade 1C)
- Terapeutická hypotermie (33 - 35°C po ≥48 h) může být zahájena u pac. s TBI, pokud krvácení z jiných zdrojů je pod kontrolou (Grade 2C)



European guideline 2013

Stabilizace pánevního kruhu

- Pacienti s porušením pánevního kruhu, v hemoragickém šoku, musí podstoupit okamžitou stabilizaci /fixaci pánevního kruhu. (Grade 1B)
- U pacientů, u kterých pokračuje hemodynamická nestabilita, navzdory adekvátní stabilizaci pánve se musí provést zastavení krvácení chirurgicky a/nebo angiografickou embolizací. (Grade 1B)

European guideline 2013

Damage control surgery

- Využití principu *damage control surgery* u těžce poraněných pacientů v těžkém hemoragickém šoku, s pokračujícím krvácením a koagulopatií . (Grade 1B)
- Těžká koagulopatie, hypotermie, acidóza, obtížně přístupné/ nepřístupné poranění, časové náročné postupy a současně těžké poranění mimobřišního orgánu/ části těla. (Grade 1C)
- Neměl by přesáhnout 2 hodiny
- Definitivní chirurgický postup u stabilních pac. bez výše jmenovaných faktorů. (Grade 1C)

European guideline 2013

Damage control surgery

- Chirurgické výkony sloužící ke kontrole krvácení, řešící ohrožení končetin
 - Stabilizace zlomenin dlouhých kostí
 - Zevní fixátory u otevřených zlomenin
 - Pánevní svorky
 - Ošetření velkých cév
 - Splenektomie, ošetření ruptury jater, nefrektomie....
 - Fasciotomie
 - Embolizační výkony – intervenční radiolog (pánev, játra)
- Neměly by primárně přesáhnout hranici 2 hodin

- Lokální užití hemostyptik samotných nebo v kombinaci s chirurgickým ošetřením, případně packingem u poranění parenchymových orgánů (Grade 1B)
 - Kolagen (zlepšuje agregaci destiček)
 - Želatina
 - Celulóza
 - Syntetická lepidla

 - Fibrinogen
 - PCC
 - Exacyl

- Cílový hemoglobin 70 - 90 g/l. (Grade 1C)
 - V případě TBI 90-100 g/l, přes nedostatek kvalitních důkazů
 - Snížení transfúzního triggru vede k poklesu množství podaných transfúzních jednotek krevních derivátů
 - Transfúze jsou spojeny s (stáří>14 dní??)
 - Vyšší mortalitou
 - Lung injury
 - ARI
 - Přenosem infekčních onemocnění



- **Čerstvě zmražená plazma**
 - Iniciální dávka 10-20 ml/kg (4-8 TU)
 - 1ml: < 1UI f
 - Iniciálně při masivním krvácení (Grade 1B)
 - Suplementace fV (známka fibrinolýzy)

 - Přenos infekčních onemocnění
 - přetížení oběhu
 - ARDS
 - MOF
 - TRALI
 - ABO inkompatibilita, febrilní reakce, alergie...

- **Trombonáplav**

- Cíl $>50 \times 10^9/l$ (Grade 1C) (TBI >100 Grade 2C)
- Při bloádě protidestičkovými léky a pokračujícím krvácení (Grade 2C)
- Iniciální dávka 4-8 TU (50 ml!!!) (Grade 2C)
- Kontrola za 1 hodinu od podání

Masivní transfúze – poměr minimálně 1:2 (Grade 2C) 1:1:1 ??
(CAVE PLT TU = 50 ml)

- **Fibrinogen**

- trigger $< 1,5-2$ g/l nebo známky funkčního deficitu při trombelastometrii (Grade 1C)
- Iniciální dávka 3-4 g (Grade 2C)
- Opakovaná dávka by měla být na podkladě prokázaného funkčního deficitu při trombelastometrii

European guideline 2013

Antifibrinolytika

- Je doporučeno v případě traumatu s rizikem masivního krvácení podat iniciální dávku kys. tranexamové 1g/10 minut a poté pokračovat v kontinuálním podání 1g/ 8 hodin (Grade 1A)
 - Podání do 3 hodin od úrazu (Grade 1B)
 - Podání již cestou do traumacentra (Grade 2C)



- **Koncentráty protrombinového komplexu f. II, VII, IX a X**
 - Zvrácení účinků kumarinových derivátů
 - Hemofilie
 - Diluční koagulopatie
 - Prodloužená iniciace tvorby koagula u trombelastometrie
 - U přímých inhibitorů f Xa - rivaroxaban, apixaban, endoxaban (zvýšená dávka 25-50 UI/kg)
 - Nefunguje u přímých inhibitorů trombinu - Dabigatran
 - Obsahují i antikoagulační faktory (protein C, S, ATIII+heparin)
 - 500j 20 ml – odpovídá 1-2 l FFP
 - CAVE opakované podání – kumulace f II a X – trombotické komplikace

 - Iniciální dávka 20-25 UI/kg (1800 UI)



- **NovoSeven – rF VIIa**
 - V případě masivního krvácení a perzistující koagulopatie (Grade 2C)
 - Hct >24% (Hb > 60 g/l)
 - PLT > 50,000 ×10⁹/l
 - fibrinogen > 1.5 g/l
 - Korekce hypotermie, acidozy (pH>7,2), hypokalcemie
 - Dávka ?? 100-140 ug/kg, opakování 2-3x à100ug/kg
- **Koncentráty jednotlivých faktorů – f XIII**
 - Pokračující nebo difúzní krvácení - aktivita <60 %
 - 50UI/kg

- **Desmopresin**

- blokátory destiček – ASA (Grade 2C)
- von Willenbrandova choroba(Grade 2C)
- Nepoužívat paušálně u traumat (Grade 2C)

- **Ionizované Ca⁺⁺**

- Cíl > 0,9 mmol/l (Grade 1C)
- Citrát – CAVE ČZP, trombonáplav!
- Hypoperfúze, acidóza, hypotermie, pokles jaterních funkcí

- Je vhodné použít bandáže končetin nebo intermitentní pneumatické komprese dolních končetin k prevenci tromboembolických příhod co nejdříve je to možné (Grade 2C)
- Je doporučeno zavést farmakologickou antitrombotickou profylaxi do 24 hodin od kontroly krvácení (Grade 1B)

Děkuji za pozornost

