



Hemoragický šok

Matúš Pauliny

Klinika anesteziológie a intenzívnej medicíny
SZU

UN akad. L. Dérera, Bratislava

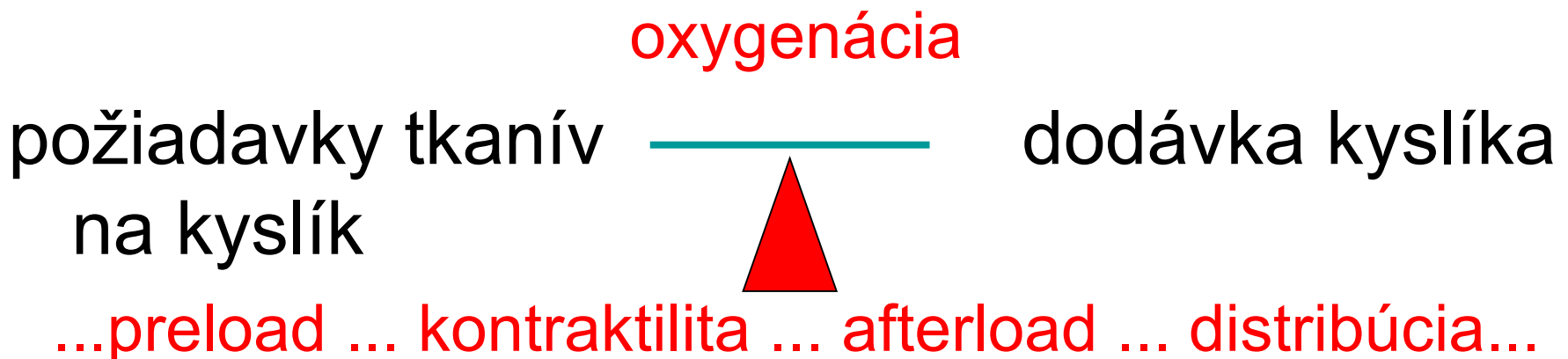


História

- „posttraumatický syndróm“ (Hippocrates, Galen)
 - „svojrázny stav živého organizmu spôsobený fyzickým alebo psychickým násilím“ (Morris, 1867)
 - „vazomotorická paralýza“ (Fisher, Maphoter, 1800)
 - efekt cirkulujúcich toxínov (Cannon, Blalock, 1900-1930)
 - sepsa (Americko-Španielska vojna, 1900)
 - anafylaktický šok (1930)
 - kardiogénny šok (Tennant, Wiggers, 1935)
- HYPOTENZIA, cirkulačné zlyhanie

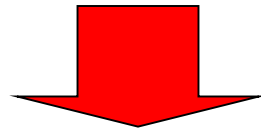
Definícia

... je akútne obehové zlyhanie s neadekvátnou distribúciou a perfúziou vo vzťahu k metabolickým požiadavkám tkanív vedúce ku generalizovanej bunkovej hypoxii ...



Šok = syndróm

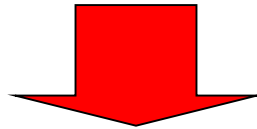
inzult (rôzna etiológia)



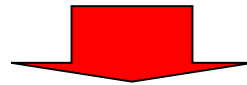
závažnosť
postihnutia

premorbidita

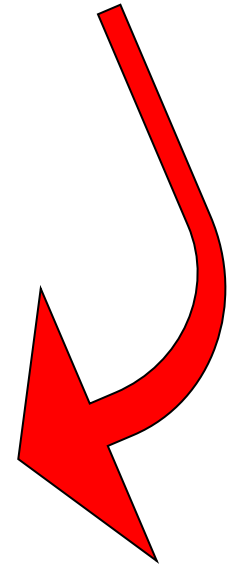
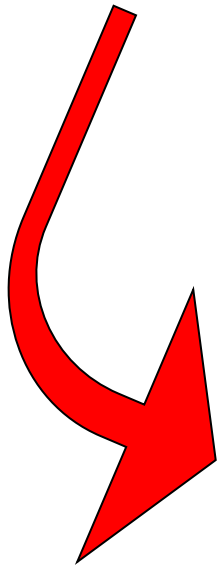
patofyziologické pochody
(univerzálne – kompenzácia)



symptómy šok



multiorgánové zlyhanie



Dodávka kyslíka

- dodávka kyslíka do tkanív (DO_2) znamená:
 - koľko ml kyslíka / minútu KVS dostane do tkanív
- dodávka kyslíka do tkanív (DO_2) závisí od:
 - množstva kyslíku v 1 l krvi
 - hladina hemoglobínu – Hb
 - okysličenie krvi
 - množstva krvi prečerpanej za 1 minútu
 - srdcový výdaj – CO (l/min)

Patofyziológia DO_2

$$DO_2 = CO \times CaO_2$$

$$(CaO_2 = 1.36 \times Hb \times SaO_2 + 0.003 \times PaO_2)$$

$$CO = SV \times f$$

- SV závisí od:

- **preload** (predplnenie komory – intravaskulárny objem)
- **kontraktilita** (kompetencia srdcového svalu)
- **afterload** (doťaženie – odpor periférie)

CO = srdcový výdaj, SV = vývrhový objem, f = frekvencia, CaO_2 = obsah kyslíka v krvi, SaO_2 = saturácia, PaO_2 = parciálny tlak kyslíka

ŠOK - hemoragický

- klinický syndróm spôsobený náhlou stratou krvi
- kombinácia problémov
 - hypovolémia (... ↓SV a CO)
 - anémia (...↓ VO₂)
 - ↓ perfúzie tkanivami
 - ↓ DO₂

+ koagulačná porucha

$$DO_2 = SV \times f \times (1.36 \times Hb \times SaO_2 + 0.003 \times PaO_2)$$

Masívne krvné straty a hemoragický šok

- masívne a pokračujúce krvácanie: závažný medicínsky problém súčasnosti
- neodkladná starostlivosť:
 - krvný obeh + dýchanie + vedomie
 - masívne krvácanie
- krvácanie: hlavná príčina smrti
 - úrazy
 - patologické stavy (GI krvácanie)
 - ↑morbidity, mortalita (... hypovolemický šok, anémia, hypokoagulačný stav)
- preventívne programy, odporúčané postupy a zlepšenie organizácie klinických i laboratórnych odborov je cesta k redukcii negatívnych dopadov na individuálne zdravie a zvyšuje efektivitu celého zdravotníckeho systému.

Definícia ťažkého krvácania

závažné krvácanie	<ul style="list-style-type: none">• symptomatické krvácanie do kritickej oblasti alebo orgánu, - kompartmentový syndróm (intrakraniálne, intraspínálne, retroperitoneálne, intraartikulárne, perikardiálne)• pokles hemoglobínu o 20g/l a viac, vyžadujúce podanie dvoch a viac jednotiek plnej krvi alebo erytrocytov
život ohrozujúce krvácanie	<ul style="list-style-type: none">• strata 1 objemu krvi (ca 60 ml/kg telesnej hmotnosti) v priebehu 24 hodín (ca 10 jednotiek erytrocytov)• strata 50 % krvi v priebehu 3 hodín• pokračujúca strata v priebehu 20 minút• strata vedúca k ohrozeniu základných životných funkcií (napr. krvácanie do centrálného nervového systému)
nezastaviteľné krvácanie	<ul style="list-style-type: none">• ŽOK s klinickými a laboratórnymi znakmi hypoperfúzie, hypokoagulačným stavom a zlyhaním štandardných postupov zastavenia krvácania (chirurgická kontrola zastavenia krvácania, podanie erytrocytov, plazmy, fibrinogénu a koncentrátov tromocytoy)

Etiológia krvácania

- úrazy
 - najčastejšia príčina ťažkého krvácania
 - ročne zodpovedné až za ca 5.8 mil. úmrtí /rok
 - najčastejšia príčina smrti - nekontrolované traumatické krvácanie
- vrodená príčina
- chirurgický zákrok (veľké cievy)
- následok chorobných príčin - komplexná porucha hemostázy
 - gastrointestinálne krvácanie (peptický vred, ezofageálne varixy, intestinálne krvácanie)
 - hepatopatie
- agravácia: antikoagulačná a antitrombotická liečba

Kompenzačné mechanizmy hemoragického šoku

extrakcia kyslíku z hemoglobínu:

- zvýšenie extrakcie O₂ z erytrocytu
- VO₂ „nezávislá“ na DO₂
- extrakčná rezerva rôzna

krvný obeh a tekutiny:

- sympatikus
- RAAS
- ADH
- hematopoéza

Reakcia organizmu na hemoragický šok

inzult



registrácia signálov CNS



neurohumorálna odpoveď



kompenzácia

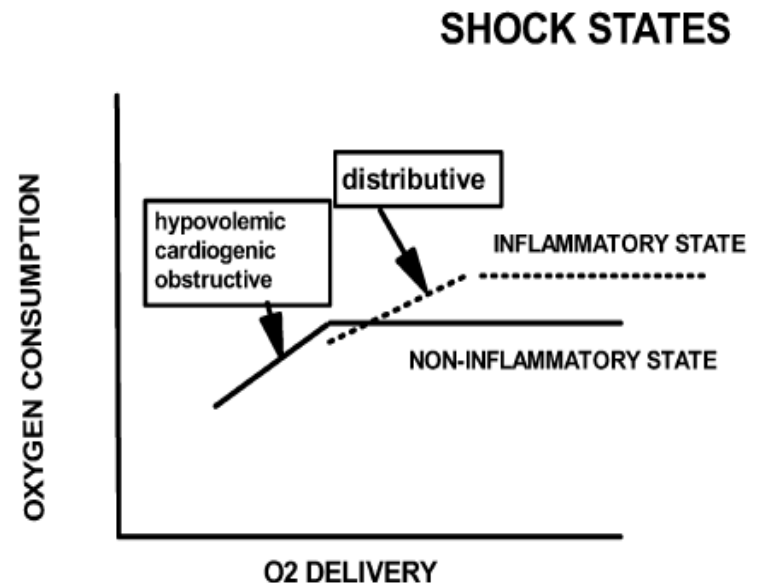


vyčerpanie, neskoré následky

Tolerancia anémie

zdraví dobrovoľníci:

- DO_2 krit: Hb = 50 g/l
 - zachovaný impaktný kompenzačný mechanizmus
 - normálna distribúcia prietoku
- kriticky chorý – rôzna DO_2 krit pre rôzne tkanivá (redistribúcia)
 - šok – črevo
 - mozog – kontúzne zóny
- kompenzácia je ovplyvnená (KVS odpoveď, ErO_2)
- systémové sledovanie metabolizmu O_2 (laktát, BE, ErO_2) nesmerodatné...



... zdržať sa mäsa obetovaného modlám,
krvi, udusených zvierat a smilstva ... (Sk 15, 28)

- o 300 pts perioperačne
- o pooperačne s Hb < 80 g/l

- ↑ mortalita 2.2 x na pokles o 10g/l
- Hb 70 – 80 g/l – mortalita 0%
- Hb 61 – 70 g/l – mortalita 8.9%
- Hb 11 – 20 g/l – mortalita 100%

- transfúziu je nevyhnutné podať pri Hb 60 – 65g/l

(Carson JL et al., 2002)

Hist(e)orické pravidlo

„100/30“

(Adam RC et al., 1942)

Redukcia podávania transfúzií

- nedostatok krvi
- cena
- otázna efektivita
- komplikácie
- riziká a nežiadúce účinky
 - infekčný prenos
 - chyby ľudského faktora
 - TRALI (Transfusion related ALI)
 - TRIM (Transfusion related immunosuppression)

TRICC- Study

- 838 pts, po primárnom ošetrovaní euvoémie, Hb < 90g/l
 - reštriktívna stratégia: TRF pri Hb < 70g/l
 - liberálna stratégia: TRF pri Hb < 100 g/l
-
- mortalita 30d: 18.7% vs 23.3% (n.s.)
 - mortalita hosp.: 22.3% vs 28.1%(p=0.05)
 - mortalita 30d, APACHE II < 20: 8.7% vs 16.7% (p=0.03)
 - mortalita 30d, vek < 55 r: 5.7% vs 13.0% (p=0.02)

(Hebert PC et al., 1999)

TRICC- Study

Záver:

„... reštriktívna stratégia s hranicou podania TRF pri Hb = 70g/l je minimálne tak efektívna resp. úspešnejšia ako liberálna stratégia s hranicou podania TRF pri Hb = 100 g/l, s výnimkou pacientov s akútnym infarktom myokardu a instabilnou angínou pectoris ...“

(Hebert PC et al., 1999)

Odporúčenie: kriticky chorý

- TRF má byť podaná z fyziologickej indikácie – nie pre špecifický „transfúzny trigger“
- u kriticky chorých pts hemodynamicky stabilizovaný je reštriktívna stratégia (TRF ak $Hb < 70g/l$ rovnako efektívna ako liberálna ($Hb < 100 g/l$) s výnimkou akútnej ischémie myokardu
- nutné zvážiť:
 - intravaskulárny objem
 - známky šoku
 - trvanie a závažnosť anémie
 - parametre pľúcnych funkcií
 - evnt. proťahované straty krvi
- v neprítomnosti šoku je vhodné podávať TRF po 1 j
(Napolitano LM et al., 2009)

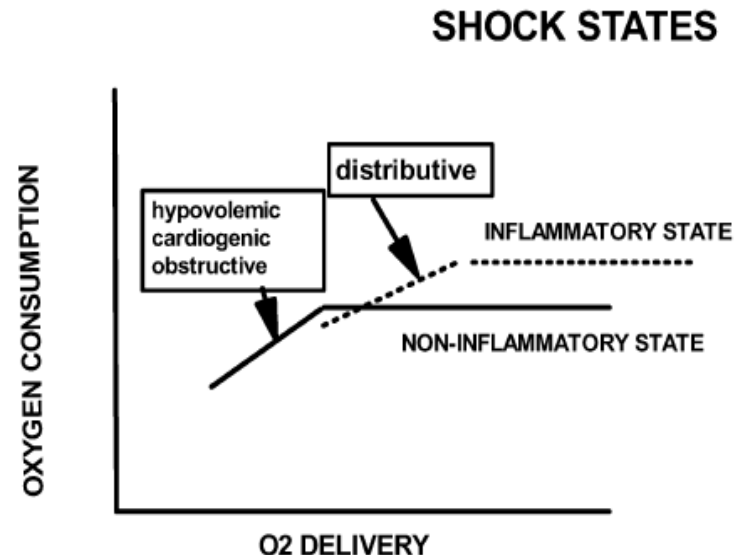
Problémy s extrakčnou rezervou

- spravidla lokálna porucha extrakcie kyslíka
- aktuálna hladina Hb je statickou informáciou a v momente doručenia výsledku už dávno nemusí korešpondovať s realitou
- traumatické krvácanie (tupé poranenia – panva, retroperitoneum), vnútorné GI krvácanie
 - straty krvi nie sú identifikovateľné a merateľné
- kompenzačnú odpoveď ovplyvňuje:
 - chronická liečba (antihypertenzíva, betablokátory)
 - analgosedácia
- dilúcia Hb infúznou liečbou

Čo ak je krvácanie masívne a priebežné?

$$DO_2 = CO \times (Hb \times 1.34 \times SaO_2 + 0.003 \times PaO_2)$$

- vzostup CO o 1l/min zvýši DO₂ o 200 ml (hlavná kompenzácia šoku)
- vzostup Hb o 1g/l zvýši DO₂ o 70 ml
- vzostup SaHb o 1 % zvýši DO₂ o 10 ml



Obeh - baroreceptory

- aortálny oblúk a sútok karotických ciev
- predsieňové a komorové receptory
- útlm rr → katecholamínová reakcia



$\alpha 1$ stimulácia

(vazokonstrikcia: koža, splanchnikus, sval)



↑ prietoku srdce, mozog

↑ preload

↑ inotropia a chronotropia

Obeh - chemoreceptory

- karotické telieska
- po vyčerpaní kompenzácie baroreceptormi

↓ MAP pod 60 torr



tkanivová hypoperfúzia
stagnačná hypoxia
tkanivová acidóza



mohutná agravácia katecholamínovej odpovede
hyperventilácia ... akcentované inspírium
↑preload

Reabsorpcia tekutiny z interstícia

- pokles kapilárneho tlaku je štandardný
- efekt katecholamínov
 - ↑ prekapilárnej rezistencie
 - ↑ transkapilárnej reabsorpcie
 - „autoinfúzia“
 - až 1 l izoosmolárnej tekutiny / ca 1h
- časový faktor pri hodnotení lab. výsledkov

Obeh – cerebrálna ischemia

- po vyčerpaní kompenzačných mechanizmov
razantný pokles MAP pod úroveň mozgovej
autoregulácie ... ↓ CBF



chemoreceptory mozgu



„katecholamínová búrka“



.... koniec ...

Dekompenzácia ...

- kardiogénny šok
 - pokles TKd ... ↓perf.myokardu ... sys-dia dysfunkcia
- sympatiková dysfunkcia
 - progresívna hypotenzia a leak
- cerebrálna ischemia
 - hypoxia CNS
- SIRS
 - expresia: endotoxíny, cytokíny, O₂ rad.
- metabolická acidóza (laktátová)
 - negat. inotropný efekt
 - relaxácia hladkého svalstva a strata reaktivity α 1
 - cirkulačný kolaps

Dg.: možnosti

- urgent
 - pulz (periférny, centrálny)
 - priorita žilových prístupov
 - nezvyšovať TK
- OP
 - odhad strát
 - rozšírenie monitoringu
- pracovisko IM
 - komplexná diagnostika

Dg.: Trauma

tupé, mnohopočetné poranenie

- krvácanie (často samolimitujúce...)
 - edém tkanív
 - neurogénne faktory (spinálny šok)
 - masívny SIRS
 - bolesť
- traumatický šok
- potreba rýchleho zvýšenia DO_2 – liečba šoku
- + KCP – udržanie perfúzneho tlaku je kľúčové pre prevenciu sekundárneho poranenia mozgu

(Revell M et al., 2002)

Dg.: Trauma penetrujúce poranenie

- bodné, strelné
 - ruptúra artérii, vén
 - minimálne poškodenie okolitého tkaniva
 - nekontrolované masívne krvácanie
 - zastavenie krvácania pri hypotenzii – nestabilná zátka

Dg.: Trauma

penetrujúce poranenie

Bickell WH et al., 1994:

- oneskorená tekutinová resuscitácia v teréne (žiadna)
- Houston – city, krátke dojazdy
- strelné a bodné poranenia, mladí a zdraví
- 8% redukcia mortality

ale:

- zlepšené prežívanie – len s poranením srdca
- nevhodný postup pre dlhý dojazd a tupé poranenie

Z: penetrujúce poranenie – imperatív je včasné chirurgické ošetrenie a nie TKsys

Dg.: Spontánne krvácanie

- GI krvácanie
- aneuryzmy aorty
- perioperačné krvácanie

	Class I	Class II	Class III	Class IV
strata	<750 mL	750–1,500 mL	>1,500–2,000 mL	>2,000 mL
	<15%	15%–30%	>30%–40%	>40%
pulz /min	<100	>100	>120	>140
TKsys	norma	norma	znížený	znížený
Pulzný tlak	norma	znížený	znížený	znížený
Kapilárny návrat	oneskorený	oneskorený	oneskorený	oneskorený
dychov/min	14–20	20–30	30–40	>35
diuréza (mL/h)	>30	20–30	5–15	minimálna
Mentálny status	nepokoj	strach	zmätenosť	zmätenosť, letargia

Diagnostika Hb

- hodnota Hb: typický priebeh - iniciálne napriek veľkej strate krvi bez výraznej zmeny, následne výrazný pokles hemoglobínu ako následok nariadenia z endogénnych a exogénnych zdrojov
- dynamika:
 - veľkosť krvácania
 - rýchlosť substitúcie krvných strát.
- preparáty s rôznym hematokritom
 - podanie 3 x 250 ml plazmy ako tekutinový bolus za 30 minút výrazne zníži vyšetrený hematokrit, i keď pacient nekrváca

Čo koagulácia?

- akútna koagulopatia pri príjme 25 – 35% pts

tradičný model:

- dilúcia / konzumpcia
- hypotermia
- acidóza

Hypotermia a trauma

- ovplyvňuje hemostázu viacerými mechanizmami:
 - agregabilita Tr
 - spomalenie enzymatických reakcii
 - pri polytraume – nezávislý rizikový faktor úmrtia
 - závažná hypotermia (< 32 - 33°C)
 - signifikantne zhoršuje prognózu
 - priamo interferuje s tvorbou fibrínu
 - stredne závažná hypotermia 33 – 35 st.C
 - väčšina pacientov po úraze
 - ↓ agregabilita Tr dokázaná len in vitro
 - kritická teplota pri polytraume 34 st.C
 - klinicky malý efekt (kardiochirurgia)
- koagulopatia prítomná aj v absencii závažnej hypotermie

(Wang HE. 2005, Wolberg AS. 2004)

Acidóza a trauma

- hypoperfúzia → tkanivová hypoxia → laktátová MAC
- korelácia trvanie hypotenzie – koagulopatia
- MAC:
 - kontraktilita, poruchy rytmu
 - ↓ hepatálneho a renálneho prietoku
 - ↓ aktivity koagulačných faktorov (PT, aPTT), agregability
Tr, akceleruje fibrinolýzu
 - ↓ pH 7.4 → 7.0 – klesá aktivita TF/VIIa a Xa/Va o 55 – 70%
- efekt až pri pH < 7.2
- použitie pufrov nezlepší koaguláciu (!!!)
- MAC je marker závažnosti stavu ale zrejme nie priamy dôvod koagulopatie

(Martini WZ. 2009, Engstrom M. 2006, Frith D. 2010)

Konzumpcia koagulačných faktorov

- uvoľnený TF včasná tvorba fibrínu (pokles Fbg)
- 11% pts má Fbg < 1g/l a zodpovedajú 30% úmrtiam
- faktory konzumpcie:
 - krvácanie
 - rozsah poškodenia tkaniva
- časť koagulopatie je na konto konzumpcie

(Carroll RC. 2009)

Dilúcia koagulačných faktorov

- pri podaní tekutín je dilúcia logická
 - nerešpektuje dilúciu antikoagulačných faktorov !!!
 - German trauma registry 8724 pts :
 - prehospital > 3 l → 50% koagulopatii
 - prehospital < 500 ml → 10% koagulopatii
 - iné údaje (7638pts): 25% koagulopatie pri príjme aj bez podania tekutín
 - včasné podanie EM + MLP má lepšie prežívanie ako EM + kryštaloidy
- dôležitejší je zrejme rozsah poranenia ako podané tekutiny

(Maegele M. 2007, Brohi K. 2003, MacLeod JB. 2003, Holcomb JB. 2008)

Dysfunkcia trombocytov

- na trombocytoch prebieha amplifikačná fáza
- pri krvácaní aktivované
- determinujú kvalitu zátky
- počet väčšinou stabilný (pľúca, slezina)
- hranica 50 000 nehovorí o dysfunkcii
- dysfunkcia častá, kritická, parciálne ovplyvniteľná

Koagulácia a anémia

erytrocyty:

- výrazný podiel na hemostáze a trombóze
- aktivujú Tr (ADP)
- marginalizujú Tr na cievnu stenu
- korelácia Hb – čas krvácania
- transfúzia redukuje čas krvácania

- koncept: minimálny hematokrit pre optimálnu hemostázu až 35%
- redukcia htk o 20% → obraz 20.000 Tr
- dobrovoľníci: 15% redukcia htk – 60% redukcia času krvácania

(Valeri 2001)

Diagnostika koagulácie

- spoľahlivá, real-time spätná väzba
- odpoveď: chirurgické?? koagulopatické??
- klasika (PT, aPTT, Fbg)
 - nie sú vyšetrenia určené pre krvácajúceho pacienta !!!
 - in vivo: žiadny endotel, erytrocyty, trombocyty
 - test končí pri prvých fibrínových vláknach (5% IIa)
 - nič o pevnosti koagula a rýchlosti jeho degradácie
 - zistíme len pokles hladiny plazmatických faktorov
- TEG/TEM
 - všetky zložky, všetky fázy života koagula
 - rýchlosť rovnaká
 - citlivé na techniku odberu a prevedenie

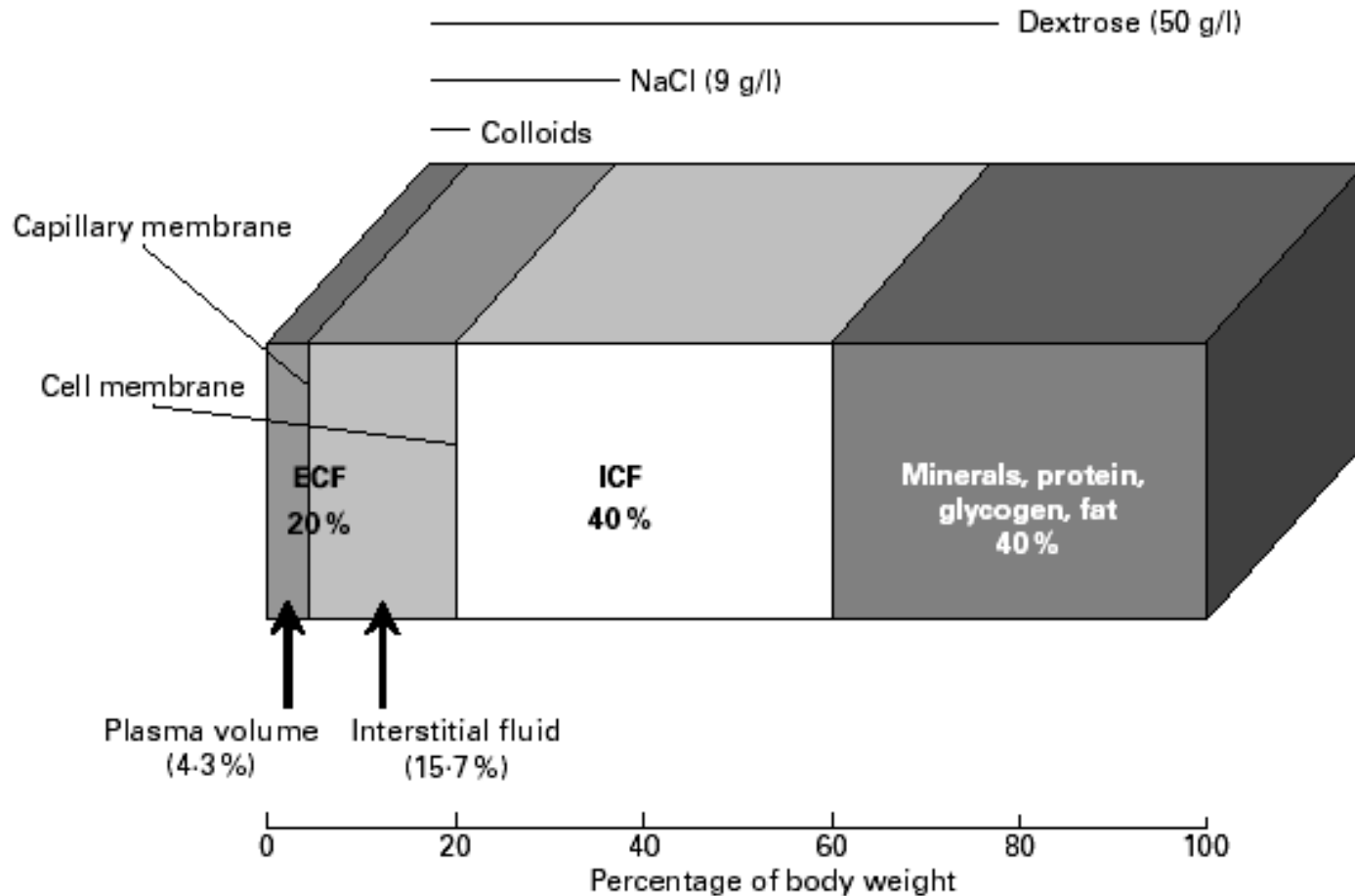
Princípy ošetrovania

- management musí prebiehať na pracovisku s **adekvátnym laboratórnym, technickým a personálnym vybavením** (zobrazovacia a endoskopická diagnostika, krvný sklad, odborný personál – hematológia, gastroenterológia, traumatológia, anestézia a intenzívna medicína).
- prevencia nedostatočnej **ventilácie a oxygenácie** (intubácia, UVP)
- **žilové prístupy** (!!!) resp. centrálny žilový prístup
- primárne posúdenie **závažnosti stavu**, rozsahu krvácania, vytipovanie možných zdrojov, mobilizácia personálu a vybavenia
- včasné **ošetrenie zdroja** krvácania zodpovedajúcim odborníkom – endoskopista, traumatológ, chirurg, urológ, neurochirurg...
- pri nejasnom zdroji krvácania a pri úrazoch je indikácia k celotelovému **CT** vyšetreniu liberálna a nemá sa odkladať.
- včasný a opakovaný **laboratórny monitoring** (najmä krvný obraz, hemokoagulačné vyšetrenie + viskoelastické metódy, základná biochémia, acidobázická rovnováha a laktát)
- doplnenie **cirkulujúceho objemu**, hradenie strát **červenej krvnej zložky** a **koagulačných faktorov**.

Obehová liečba hemoragického šoku

- včasné doplnenie efektívneho cirkulujúceho objemu
- včasná vazopresorická podpora
- titrovanie TK podľa miery aktuálneho krvácania
- včasná redukcia tekutinovej resuscitácie + úzkostlivý monitoring
- eliminácia negatívnych dopadov resuscitácie

Distribúcia náhradných roztokov



(Lobo DN,
Proc Nutr Soc,
2004)

Fig. 1. Distribution of infused fluids (dextrose (50g/l), saline (9g NaCl/l) and colloids) in the body water compartments. ECF, extracellular fluid; ICF, intracellular fluid.

Urgencia transfúzie

- **Extrémne naliehavá situácia (život zachraňujúca):**
 - Vydanie 4-6 konzerv erytrocytovej masy O Rh negatívnej **bez krížovej skúšky**
 - Vydanie 4-6 jednotiek ČZP krvnej skupiny AB
 - Overenie krvných skupín pri lôžku pacienta pred podaním transfúzie
- **Mimoriadne naliehavá situácia (nutné podať transfúzie do 10 minút):**
 - Stanovenie krvných skupín AB0 a Rh (aglutinogény a aglutiníny)
 - Vydanie 4-6 konzerv **nenakřížených konzerv** erytrocytov kompatibilných v AB0 a Rh systéme
 - Vydanie 4 jednotiek konzerv ČZP kompatibilnej v AB0 systéme (alebo AB plazmy)
 - Overenie krvných skupín pri lôžku pacienta pred podaním transfúzie
- **Veľmi naliehavá situácia (nutné podať transfúzie do 30 minút):**
 - Vydanie dvakrát po 5 krvných konzerv erytrocytov kompatibilných v AB0 a Rh systéme, **rýchla krížová skúška**
 - Vydanie konzerv ČZP kompatibilnej v AB0 systéme
- **Naliehavá situácia (nutné podať transfúzie do 45 minút):**
 - Vydanie dvakrát po 5 krvných konzerv kompatibilných v AB0 a Rh systéme, **klasická krížová skúška**
 - Vydanie konzerv ČZP kompatibilnej v AB0 systéme
- **Rýchla transfúzia (nutné podať transfúzie do 60 minút)**
 - Okrem údajov ako pri naliehavej situácii vykonať test na vyhľadávanie nepravidelných protilátok.

Podanie transfúzie

- o urgentnosti situácie a spôsobe kríženia rozhoduje ošetrojúci lekár (plná zodpovednosť)
 - optimálne počkať 10 minút do identifikácie krvnej skupiny a podať prvých 5 izoskupinových EM + 5 j MLP
 - po ich podaní sú k dispozícii deriváty po rýchlej krížovej skúške
 - po ich podaní sú k dispozícii normálne nakrížené EM
-
- často počas prvých 16 – 24 hodín podanie až 15 – 25 krvných konzerv (v kombinácii s ČZP a inými derivátmi)
 - prežitie pacienta závisí i od typu pracoviska, rezervy a možností krvného skladu
 - pri podaní bez KS – dodatočne vykonať
 - nepodávať veľké množstvo „univerzálnej krvi“ 0 Rh neg: ďalšie kríženie je problém

Kombinácia EM + MLP

- okamžite indikované podanie MLP
 - substitúcia koagulačných faktorov
 - významné doplnenie cirkulujúceho objemu
- všetky ostatné prípravky (kryštaloidy, koloidy) „riedia“ koagulačné faktory a majú antikoagulačný účinok
- odporúčania na podávanie fixného pomeru: EM/MLP
 - od roku 2005 na podklade údajov z vojenskej medicíny
 - predstavujú jednotnú formulu v život ohrozujúcej situácii obsahujúcu hemoglobín, koaguláciu i objem cirkulujúcej krvi
- odporúčaný pomer EM/MLP: v rozsahu 1/1 – 2/1.
- iniciálne je vhodné podanie fibrinogénu na prevenciu hypofibrinogémie a podanie antifibrinolytík.
- neskoršie podanie koncentrátov trombocytov (zabezpečiť !!!)

(Máca 2009 , Vincent 2006, Rossaint 2016)

Ciele

- zvrátenie hemoragického šoku
- znovuobnovenie adekvátnej dodávky kyslíka do všetkých tkanív v čo najkratšom čase.
- efektívne zastavenie krvácania
- včasné obnovenie perfúzneho tlaku v systémovej cirkulácii
- suplementáciu
 - červenej krvnej zložky
 - koagulačných faktorov
 - objemu cirkulujúcej krvi.
- cieľ:
 - zrušenie kompenzačnej centralizácie krvného obehu
 - reštitúcia mikrocirkulácie
 - splateniu kyslíkového dlhu.
- po zvládnutí krvácania a šoku Hb ciele ako u kriticky chorého

Krvácanie, šok

Praktický prístup

- primárna orientácia klinika + CT rozsah
 - včasná a agresívna liečba:
 - MLP + EM 1:1 bez ohľadu na laboratórne parametre a klinický stav koagulácie
 - protrombínové koncentráty, Fbg, FVIIa odhadom (napr. 3j+ 3g + 5mg)
 - damage control surgery
 - permissívna hypotenzia pri nekontrolovanom krvácaní
 - prevencia hypotermie
 - sekundárna orientácia:
 - klasické laboratórne parametre
 - kľúčové Tr, Fbg
 - Trombelastograf
 - kapilárny recruitment
 - zvaženie antifibrinolytík
- existuje závažná evidencia, že včasný a agresívny postup zlepšuje prežívanie