

LÉKAŘSKÁ FAKULTA
MASARYKOVY UNIVERZITY
A FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO



KLINIKA DĚTSKÉ
ANESTEZIOLOGIE
A RESUSCITACE

Polytrauma, kraniotrauma, popáleninové trauma v intenzivní medicíně



FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO


1

Trauma

- Trauma – nejčastější příčinou úmrtí a invalidity v dětství a středním věku
 - Předčí všechny hlavní dětské nemoci
- Nejčastější příčiny selhání v resuscitaci těžce zraněného dítěte
 - Selhání v zajištění **dýchacích cest** a zajištění dostatečné ventilace
 - Včasné **rozpoznání** intraabdominálního a intrakraniálního krvácení
- **Nutno i zde dodržovat princip ATLS®**

ABCD

2

LF MU a FN BRNO  KDAR

2

Traumatalogie

- ▶ **Trauma** - náhlá zevní událost, která vede k narušení celistvosti a neporušenosti organismu (rána, zlomenina, popáleniny,...)

- ▶ **Monotrauma** –
 - ▶ poranění jednoho systému
 - ▶ může být život ohrožující nebo nemusí

- ▶ **Polytrauma**-
 - ▶ poranění více systémů, kde 1 nebo více akutně ohrožují pacienta na životě

- ▶ **Sdružená poranění**-
 - ▶ poranění více systémů, které neohrožují pacienta na životě

- ▶ **Mnohočetné poranění**-
 - ▶ mnohočetné trauma, jedna orgánová soustava

3

Triage, trauma score


- Stav většiny poraněných dětí se nebude zhoršovat a jsou hemodynamicky stabilní
 - U některých dětí může dojít k rychlému zhoršení

- Zajistit časný transfer do zařízení, které má kapacitu se o tyto děti postarat

- Včasná identifikace těchto pacientů – **Triage, Trauma score**


4

TABLE 10.2 Pediatric Trauma Score			
ASSESSMENT COMPONENT	SCORE		
	+2	+1	-1
Weight	>20 kg (>44 lb)	10–20 kg (22–44 lb)	<10 kg (<22 lb)
Airway	Normal	Oral or nasal airway, oxygen	Intubated, cricothyroidotomy, or tracheostomy
Systolic Blood Pressure	>90 mm Hg; good peripheral pulses and perfusion	50–90 mm Hg; carotid/femoral pulses palpable	<50 mm Hg; weak or no pulses
Level of Consciousness	Awake	Obtunded or any loss of consciousness	Coma, unresponsive
Fracture	None seen or suspected	Single, closed	Open or multiple
Cutaneous	None visible	Contusion, abrasion, laceration <7 cm not through fascia	Tissue loss, any gunshot wound or stab wound through fascia
Totals:			

LF MU a FN BRNO  KDAR

5

<h2>Směřování do traumacentra</h2>	
<p>F. Fyziologické ukazatele:</p> <ol style="list-style-type: none"> GCS < 13 TK syst < 90 mmHg DF < 10 nebo > 29/min. <p>A. Anatomická poranění:</p> <ol style="list-style-type: none"> pronikající kraniocerebrální poranění nestabilní hrudní stěna; pronikající hrudní poranění; pronikající břišní poranění; nestabilní pánevní kruh; zlomeniny ≥ 2 dlouhých kostí (humer) <p>M. Mechanismus poranění:</p> <ol style="list-style-type: none"> pád z výše >6 m; přetížení vozidlem; sražení vozidlem rychlostí > 35 km/h katapultáž z vozidla; zaklínění ve vozidle; smrt spolujezdce; rotace vozidla přes střechu; výbuch v uzavřeném prostoru s poran <p>S. Speciální kritéria:</p> <ol style="list-style-type: none"> věk < 6 let; věk > 60 let; závažná kardiopulmonální a jiná kon 	<p>1. Rozsah a hloubka postižení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - I. st. více než 50% tělesného povrchu (TBSA = Total Body Surface Area) - II. st více než 20% tělesného povrchu - III. st. více než 5% tělesného povrchu - Inhalační trauma <p>2. Lokalizace poranění:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obličej, - ruce, - nohy, - genitál. <p>3. Popálenina v rámci polytraumatu nebo závažných komorbidit.</p> <p>4. Zasažení a průchod elektrickým proudem.</p> <p>5. Porušení kožního krytu zářením (onkologie, radiační nehody).</p> <p>6. Třídění popálenin u malých dětí:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Věková kategorie 0 – 2 roky:</u> I. stupeň více než 5% tělesného povrchu (povrchní popáleniny) a všechny závažnější. • <u>Věková kategorie 2 – 8 let:</u> II. stupeň nad 10% tělesného povrchu (povrchní popáleniny) a všechny závažnější, III. stupeň – jakýkoliv rozsah a lokalizace (hluboké popáleniny).

LF MU a FN BRNO  KDAR

6

Na jaké aspekty musíme myslet? U dětí

- Odišné anatomické a fyziologické vlastnosti + jiný mechanismus úrazu → jiný vzorec poranění
- Vzhledem k menší hmotnosti – na jednotku povrchu těla působí větší energie
 - Méně tuku, méně pojivové tkáně, orgány jsou blíže povrchu těla
 - Velká frekvence mnohočetných poranění
- Hlava je větší u dětí – větší frekvence poranění mozku

7

Zvláštnosti psychologie dítěte

- Limitovaná schopnost dítěte komunikovat s cizími lidmi
 - *v neznámém prostředí a obtížné situaci*
- Malé dítě bez matky = stres
 - Často důležitá přítomnost rodičů při léčení i resuscitaci
- Obtížně objasňují problémy

8

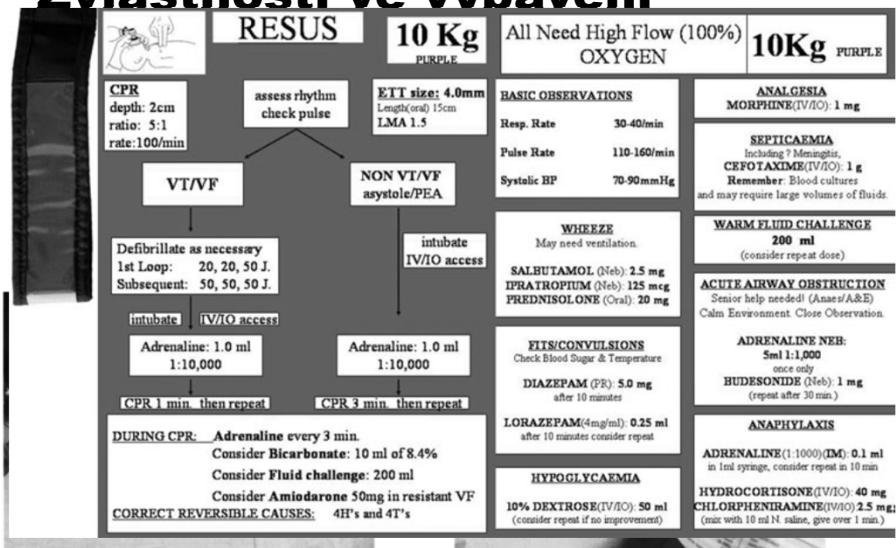
Dlouhodobé psychické dopady

- Pouhé malé poranění → protražovaná porucha mozkových funkcí, psychologické adaptace i orgánů
 - 60% dětí po těžkém polytraumatu – známky poruchy osobnosti i rok po propuštění z nemocnice
 - 50 % má kognitivní a fyzické handicapy (problémy s učním..)
- Ovlivňuje i kvalitu života následujících roků (rozvody, finance..)
- Deformity těla, nebezpečí těžkých sepsí po splenektomii
- ↑ riziko malignit po vystavení ionizujícímu záření – přísné indikace!

LF MU a FN BRNO KDAR

9

Zvláštnosti ve vybavení



LF MU a FN BRNO KDAR

10

Tabulky

■ TABLE 10.3 Pediatric Equipment¹

AGE AND WEIGHT	AIRWAY AND BREATHING							CIRCULATION		SUPPLEMENTAL EQUIPMENT			
	O ₂ MASK	ORAL AIRWAY	BAG-MASK	LARYNGO-SCOPE	ET TUBE	STYLET	SUCTION	BP CUFF	IV CATHETER ²	OG/NG TUBE	CHEST TUBE	URINARY CATHETER	CERVICAL COLLAR
Premie 3 kg	Premie, newborn	Infant	Infant	0 straight	2.5–3.0	6 Fr	6–8 Fr	Premie, newborn	22–24 ga	8 Fr	10–14 Fr	5 Fr feeding	—
0–6 mos 3.5 kg	Newborn	Infant, small	Infant	1 straight	3.0–3.5	6 Fr	8 Fr	Newborn, infant	22 ga	10 Fr	12–18 Fr	6 Fr or 5–8 Fr feeding	—
6–12 mos 7 kg	Pediatric	Small	Pediatric	1 straight	3.5–4.0	6 Fr	8–10 Fr	Infant, child	22 ga	12 Fr	14–20 Fr	8 Fr	Small
1–3 yrs 10–12 kg	Pediatric	Small	Pediatric	1 straight	4.0–4.5	6 Fr	10 Fr	Child	20–22 ga	12 Fr	14–24 Fr	10 Fr	Small
4–7 yrs 16–18 kg	Pediatric	Medium	Pediatric	2 straight or curved	5.0–5.5	14 Fr	14 Fr	Child	20 ga	12 Fr	20–28 Fr	10–12 Fr	Small
8–10 yrs 24–30 kg	Adult	Medium, large	Pediatric, adult	2–3 straight or curved	5.5–6.5	14 Fr	14 Fr	Child, adult	18–20 ga	14 Fr	28–38 Fr	12 Fr	Medium

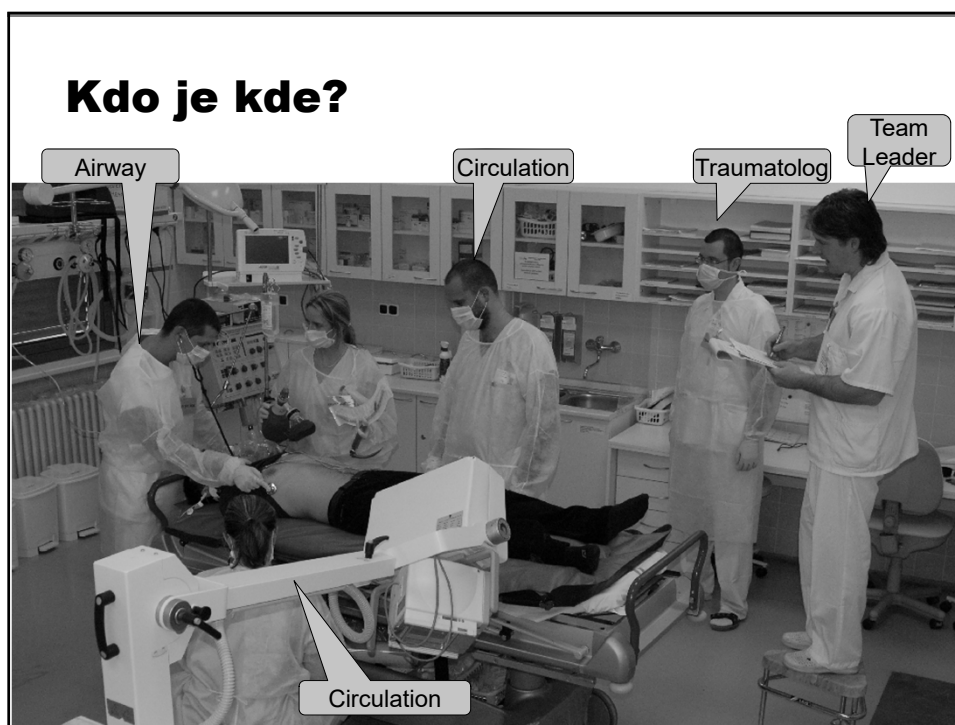
LF MU a FN BRNO  KDAR

11

Zajištění dle ATLS

LF MU a FN BRNO  KDAR

12



13

Dýchací cesty „A“

- Průchodnost dýchacích cest je důležitá pro adekvátní oxygenaci tkání – první priorit
- Čím menší dítě, tím větší lebka
 - Ležící dítě má flektovanou → uzavření DC
 - Podložení těla podložkou o tloušťce cca 1 palce (2 – 2,5 cm)

Plane of face is not parallel to spine board

A

Plane of face is parallel to spine board

B

LF MU a FN BRNO KDIAR

14

Dýchací cesty „A“



LF MU a FN BRNO  KDAR

15

Dýchací cesty „A“



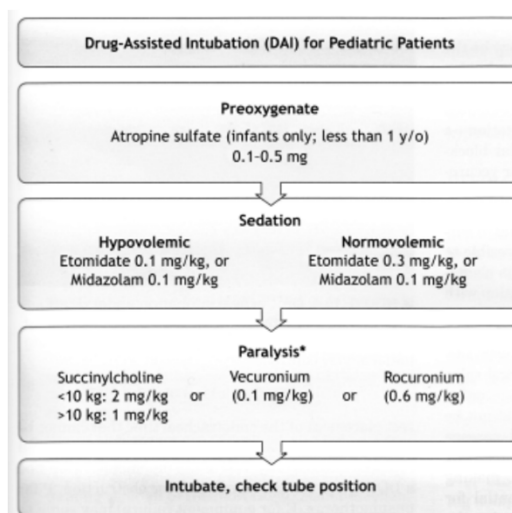
Orotracheální intubace

- Indikace
Těžké poranění mozku, neudrží se průchodnost dýchacích cest, známky ventilačního selhání, významná hypovolemie, operační revize
- Tracheální kanyly bez balonku vs microcuff
- Pro emergentní intubaci používán protokol **DAI** (drug assisted intubation), dříve známý jako RSI
- Orotracheální intubace s přímou laryngoskopií a adekvátní imobilizací a protekcí krční páteře
- Ověření polohy – auskultace, ETCO₂, RTG
- Zhoršení při transportu – „don't be a DOPE“

LF MU a FN BRNO  KDAR

16

Algoritmus DAI



LF MU a FN BRNO KDIAR

17

Zajištění ventilace – „B“

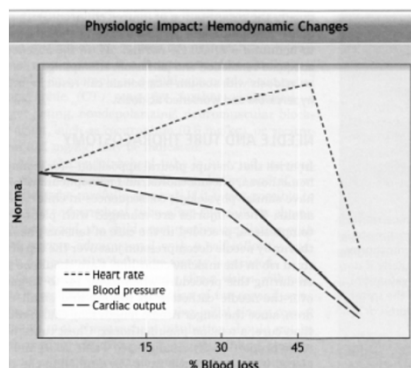
- Dechová frekvence klesá s věkem
 - Novorozenec 30 – 40 za min.; starší děti 15 – 20 za min.
 - Velké dechové objemy a tlak může způsobit barotrauma (fragilní nezralý tracheobronchiální strom)
- Menší kapacita plic – menší dechové objemy
- Použití pediatrických ambuvaků u dětí < 30 kg
- Čím mladší dítě tím více převažuje dýchání nosem a bránicí – dýchání ústy je **známkou obstrukce DC a dechové tísně**
- Trendelenburgova poloha je u malých dětí nevhodná, **omezuje dýchání**
- Hrudní drény jsou zaváděny stejně jako u dospělých, (důležitá tunelizace pro tenkou hrudní stěnu)

LF MU a FN BRNO KDIAR

18

Hodnocení a management cirkulace – „C“

- Zvýšená fyziologická rezerva a schopnost dětského těla kompenzovat v časně fázi krevní ztrátu → **falešný pocit hemodynamické stability**
 - *systolický krevní tlak v normálním rozsahu i v přítomnosti šoku*
 - *Krevní oběh je do ztráty cca 30% objemu relativně stabilní, pak → zhroucení*



LF MU a FN BRNO KIDAR

19

Hodnocení a management cirkulace – „C“

- Primární reakce na hypovolemii je tachykardie
 - *může být způsobené bolestí, strachem, stresem*
- Systémová odpověď na ztrátu krve

TABLE 10.4 Systemic Responses to Blood Loss in Pediatric Patients

SYSTEM	MILD BLOOD VOLUME LOSS (<30%)	MODERATE BLOOD VOLUME LOSS (30%–45%)	SEVERE BLOOD VOLUME LOSS (>45%)
Cardiovascular	Increased heart rate; weak, thready peripheral pulses; normal systolic blood pressure ($80-90 + 2 \times \text{age in years}$); normal pulse pressure	Markedly increased heart rate; weak, thready central pulses; absent peripheral pulses; low normal systolic blood pressure ($70-80 + 2 \times \text{age in years}$); narrowed pulse pressure	Tachycardia followed by bradycardia; very weak or absent central pulses; absent peripheral pulses; hypotension ($<70 + 2 \times \text{age in years}$); narrowed pulse pressure (or undetectable diastolic blood pressure)
Central Nervous System	Anxious; irritable; confused	Lethargic; dulled response to pain ¹	Comatose
Skin	Cool, mottled; prolonged capillary refill	Cyanotic; markedly prolonged capillary refill	Pale and cold
Urine Output ²	Low to very low	Minimal	None

LF MU a FN BRNO KIDAR

20

Hodnocení a management cirkulace – „C“

- Průměrná hodnota systolického tlaku u dětí je okolo 90 mmHg + 2 na každý rok věku dítěte
- Diastolický tlak by měl být okolo 2/3 systolického tlaku
- Hypotenze u dětí představuje stav dekompenzovaného šoku a ukazuje na **významnou ztrátu krve (>45%)**
- Tabulka vitálních funkcí

■ TABLE 10.5 Vital Functions

AGE GROUP (IN MONTHS OR YEARS)	WEIGHT RANGE (IN KG)	HEART RATE (BEATS/MIN)	BLOOD PRESSURE (MM HG)	RESPIRATORY RATE (BREATHS/MIN)	URINARY OUTPUT (ML/KG/HR)
Infant 0–12 months	0–10	<160	>60	<60	2.0
Toddler 1–2 years	10–14	<150	>70	<40	1.5
Preschool 3–5 years	14–18	<140	>75	<35	1.0
School Age 6–12 years	18–36	<120	>80	<30	1.0
Adolescent ≥13 years	36–70	<100	>90	<30	0.5

LF MU a FN BRNO KDAR

21

Určení váhy a cirkulujícího objemu

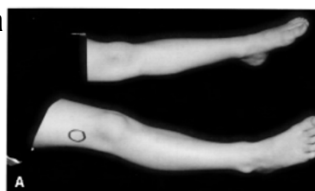
- Pro vypočítání objemu tekutin a dávek léků je důležité zjistit hmotnost pacienta
 - Zeptat se rodičů
 - Použití Broselow Pediatric emergency tape
 - Odhad váhy na kila pomocí vypočtu ($2 \times \text{věk} + 10$)
- Objem krve u kojence je odhadován na cca 80 ml/kg u větších dětí 70 ml/kg
 - Při podezření na šok → bolus 20 ml/kg ohřátého roztoku krystaloidů (25% objemu krve)

LF MU a FN BRNO KDAR

22

Žilní přístup

- Preferenčně se zajišťuje periferní žilní vstup
- Pokud není žilní vstup úspěšně zajištěn po 2 pokusech → zvážit i.o. přístup nebo zajištění femorální žíly
- Zajistit PŽK u dětí pod 6 let je výzva – zhoršené díky hypovolémii
 - Neotálet s I.O.



LF MU a FN BRNO KDIAR

23

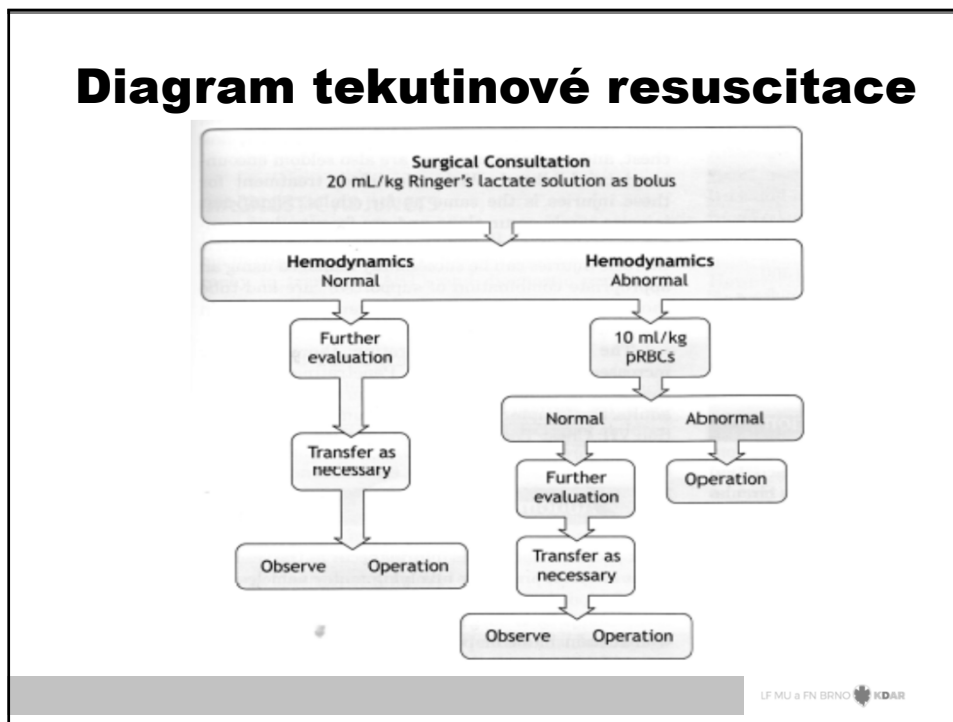
Tekutinová resuscitace

- Tekutinová resuscitace se podává dle hmotnosti dítěte
 - Využití isotonického krystaloidního roztoku
- Cílem je nahradit ztracený objem
 - Aplikace 3 x 20 ml/kg s hodnocením odpovědi (celkově 60 ml/kg)
 - První bolus nezlepší stav → druhý, pokud zvažujeme 3 bolus mělo by se také zvážit podání pRBC
 - EBR aplikujeme jako bolus 10 ml/kg (stejnokupinová nebo 0-), následně zvažovat podání CŽP a destiček
- Sledujeme ?
 - Normalizaci pulzů, barvy kůže, teploty končetin, zvýšení TK, zvýšení diurézy

LF MU a FN BRNO KDIAR

24

Diagram tekutinové resuscitace



25

Diuréza

- Cílová diuréza
 - pro kojence 2 ml/kg/hod
 - pro malé děti 1,5 ml/kg/hod
 - pro starší děti a dospělí 1 ml/kg/hod
- U kojenců preferujeme katetr bez balonku – vhodné s teplotním čidlem
- Diuréza a specifická hmotnost moče – zhodnocení objemové resuscitace

26

Termoregulace

- Díky velkému povrchu těla oproti hmotnosti je zvýšená výměna tepla s okolím
- Hypotermie může způsobit koagulopatii, působí na CNS funkce
- Nutno využívat:
 - Ohřívacích lampy výhřevy
 - vyhřívací deky
 - Ohřívání tekutin
 - krevních produktů a plynů

27

Trauma protokol

- standardní postup, ucelený systém péče o zraněné
-
- **ATLS** – advanced trauma life support
- Bezpečnost – potenc.infekce, ochranné pomůcky
- 1.) **krátké celkové zhodnocení**
(aspekce – zřejmá poranění, stručná anamneza)
- Povaha poranění
- Urgentní ohrožení
- Anamnéza (mechanismus úrazu)

28

Trauma protokol

- 2.) **primární zhodnocení + resuscitace:**
 - **A (airway)** – kontrola a zajištění průchodnosti dýchacích cest (poranění krční páteře?)
 - **B (breathing)** – zhodnocení adekvátní ventilace
 - **C (circulation)** – kontrola oběhu a krvácení
 - **D (disability)** – zhodnocení neurologického stavu
 - **E (exposure)** – úplné obnažení nemocného
- **Resuscitace:**
 - obnovení, podpora a udržení základních životních funkcí, dýchací cesty, ventilace, oxygenace
 - i.v. vstupy, tekutinová terapie, hemoterapie
 - Kontrola krvácení
 - monitoring
- 3.) **sekundární zhodnocení** – po stabilizaci vit.funkcí, CT, RTG, USG, monitoring, laboratoř
- 4.) **definitivní ošetření** – diag. a terapeutické výkony dle potřeby

29

Traumaplán

- – postup k ošetření polytraumatu, hromadného neštěstí
- Útvar krízového řízení
- Traumaplán FN BRNO (každoročné cvičení)



30

Doporučení pro přednemocniční péči

II B / I C

- U krvácejícího pacienta by měla být až do chirurgické zástavy krvácení udržována permissivní hypotenze, MAP 65 mmHg, SAP <90 mmHg

II B / I C

- U kombinace hemoragického šoku a tarumatu CNS by měl být udržován MAP 85-90 mmHg

I A

- Terapie šoku má být vyhodnocována opakovaným měřením BE / Lact.

II B

Volumoterapie má být zahájena balancovanými izotonickými krystaloidy

I A

Nepoužívat Fyziologický roztok !!

0

Lze využít roztoky s acetaťem nebo malátem místo laktátu

I A

- Masivní končetinové krvácení musí být ošetřeno prioritně

I A

- Toto ošetření musí zabránit dalšímu poškození a nesmí vést k celkovému zdržením doby zásahu, pokud jsou přítomna další vážná poranění.

II B

- Hrubě dislokované fraktury, zejména při ischemii / delším transportu, mají být reponovány „ad axim.“

Restriktivní volumoterapie do zástavy krvácení IB

vyšší přežití < 1500 ml > 1501 ml ISS >16

+ Vasopresory u život ohrožující hypotenze IC

+ Inotropika při myokardiální dysfunkci

II C

- restriktivní podání koloidů
- negativní efekt na hemostázu

I C

- zabránění ztrát tepla
- aktivní ohřev podchlazených

I B

- nestabilní pánevní kruh + šok = okamžitá stabilizace

Indikace k okamžitému použití turniketu

- Vicetrupové život ohrožující krvácení na jedné končetině
- Nemožnost dosažení místa zranění
- Větší počet krvácejících zraněných
- Těžké krvácení a ohrožení vitálních funkcí A, B, C
- Nemožnost zástavy krvácení jiným postupem
- Těžké končetinové krvácení v časové tísní (mj. CBRNE...)

LF MU a FN BRNO KID&R

31

Doporučení pro časnou nemocniční péči

I A

- TIK je samostatnou nemocí s vlivem na mortalitu → diagnostika a léčba koagulace nejpozději na UP

I A

- minimální vyšetření: ABR, krevní skupina Quick, aPTT, fibrinogen, PLT

GPP / IC

- Jsou-li dostupné, měli by být časně využity viskoelastické metody

Indikace transfuze u krvácejícího pacienta je individuální a má být posouzena dle klinického stavu, zranění, krevní ztrát, stavu oběhu a oxygenace. II B

Po stabilizaci oběhu je třeba udržovat normovolemii a Hb 70 – 90 g/l. / Restriktivní transfuzní strategie. **II B resp. I C a I A (ESA 2017)**

Při aktivaci masivního transfuzního protokolu (4:4:1 EK:FFP:TK) mají být včas podány FFP, jinak má být podání FFP velmi restriktivní. **II B / IC**

Pokud je použito masivních transfuzí ve spojení s koncentráty koagulačních faktorů má být efekt léčby řádně monitorován. GPP

Masivně krvácející pacient má dostat kyselinu tranexamovou 20 – 25 mg/kg resp. 1,2 – 2,5 g II B / I B (2017)

podání do 1 hod I A / I B, do 3 hod I B / II B po více než 3 hod pouze je-li prokázána hypofibrinolýza II B

Podání fibrinogenu je doporučeno u krvácejících při hladině < 1,5 – 2 g/l, resp. Fibrin: A10 < 10 mm (A5 < 9 mm), MCF < 12 mm II B, I C

Iničiální dávka je 25 – 50 mg/kg resp. (2 –) 4 (– 8) g II C

Podání samotné FFP je při nízké hladině fibrinogenu nedostatečné. C

V případě krvácení a nízké aktivity faktoru XIII (<30 %) je doporučeno jeho podání v dávce 30 IU/kg II C

Z důvodu nebezpečí fatální trombózy je preventivní podání rFVIIa kontraindikováno I B, jeho off-label podání lze zvážit jako útlum refugium I C

Je doporučováno zvážit podání desmopresinu v případě von Willebrandova syndromu, II C (neschopnost destiček vázat FVIII)

LF MU a FN BRNO KID&R

32

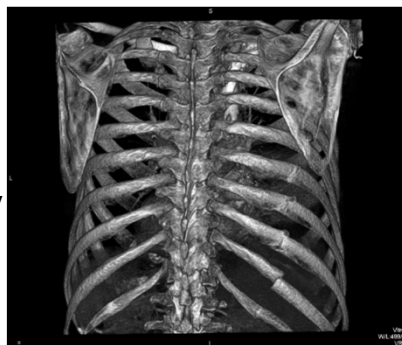
Poranění hrudníku

LF MU a FN BRNO  KDAR

33

Poranění hrudníku u dětí

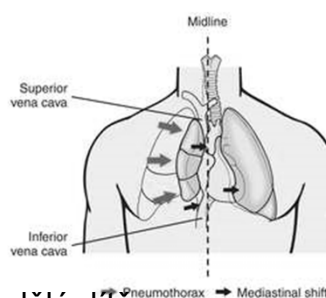
- 8% poranění
- Může sloužit jako ukazatel na další poranění systémy
- Většina – tupé poranění způsobené motorovými vozidly
- **Ohebnost žeber** může zapříčinit přenos dopadající energie na plicní parenchym – **kontuze plic bez zlomení žeber**



LF MU a FN BRNO  KDAR

34

Poranění hrudníku u dětí



- Pohyblivost mediastinálních struktur dělá dítě náchylnější k rozvoji tenzního PNO → nejběžnější život ohrožující poranění
- Diafragmatická ruptura, aortální transekce, poranění tracheobronchiálního stromu, flail chest, kontuze srdce – **vzácné**
 - Léčba jako u dospělých
 - Většinou torakotomie není potřeba (podpurná léčba a hrudní drén)

Poranění břicha

Poranění břicha u dětí

- Většinou tupé poranění, způsobené motorovým vozidlem či pádem
- Často díky stresu a pláči spolýkají velké množství vzduchu → dekomprese GS
- Plný močový měchýř může bránit vyšetření
- Diagnostické přístupy
 - CT
 - Focused assessment sonography in trauma (FAST protokol)
 - Diagnostická peritoneální laváž (DGL)

37

Vyšetřovací možnosti – CT



- Spirální CT zvýšilo rychlost
- Zhodnocení břicha u dětí s tupým traumatem bez hemodynamických abnormalit
 - *Nesmí odložit další léčbu, Nutná sedace, Vyšetření s kontrastní látkou*
- **Není bez rizika** – 1:1000 pacientů po CT může mít maligní nádor
 - Co nejnižší radiační dávkou, co nejmenší oblast
 - Neprovádět pokud to není nezbytné (změní-li to management léčby)

38

Vyšetřovací možnosti FAST

- Použití UZ se rozšiřuje
- Pokud se najde větší množství tekutiny – **pravděpodobné je významné poranění**
- Operační revize se indikuje podle hemodynamického stavu a odpovědi na léčbu!
- Bohužel „Nelze se zcela spoléhat jen na UZ“



LF MU a FN BRNO KČAR

39

Focused Assessment using Sonography in Trauma – FAST Scan

Hepato-renal view (Morison's Pouch)

Normal

Positive Shows fluid (blood) between liver and kidney

Cardiac view

Fluid in pericardial sac = tamponade

Spleno-renal view

Normal – no fluid between kidney and spleen

Pelvic view

Free fluid in the pelvis (requires full bladder)

fluid in pouch of Douglas

The FAST scan is performed to look for free abdominal fluid – usually blood. The fluid tends to pool in certain areas within the peritoneal cavity

Hepato-renal pouch
 ♂ Recto-vesical pouch
 ♀ Recto-uterine pouch

40

Neoperační postup

- Přítomnost intraperitoneální krve na CT či FAST **nemusí** nezbytně **znamenat indikaci k operaci**
 - Hemodynamicky stabilní či rychle se stabilizující po doplnění tekutin
- Krvácení ze sleziny, jater či ledviny může být omezeno jen na daný orgán (**kapsule**)
- Pokud je zvolen neoperační postup – nutno pacienta umístit na IP (dostupnost chirurga)
- Rozhodnutí je na chirurgovi !!

41

Poranění běžnější u dětí

- Poranění od řídítek kola, uder lokte do horního pravého kvadrantu nebo poranění spojené s břišním pásem
- Tupé poranění pankreatu – léčba závisí na rozsahu poranění
- Poranění tenkého střeva v blízkosti Treitzova vazů
- Ruptura močového měchýře – není dostatečně hluboko v pánvi
- Poranění dutých orgánů

42

Poranění hlavy kranio-cerebrální poranění

LF MU a FN BRNO  KDAR

43

Poranění hlavy

- Poranění motorovým vozidlem, pádem, nehodou na kole, týráním
- Nezapomínat na interakci mezi CNS a extrakraniálními poraněními
 - Hypotenze a hypoxie z dalších poranění
- Rozdíly oproti dospělým
 - Mozek dítěte zdvojnásobí velikost během prvních 6 měsíců, dosáhne 80% dospělé velikosti ve 2 letech
 - Subarachnoidální prostor je relativně menší – menší protekce mozku
 - CBF stoupá na téměř dvojnásobek v 5 letech, pak klesá

LF MU a FN BRNO  KDAR

44

Rozdíly v reakci na trauma hlavy oproti dospělým

- Výsledek u dětí kteří utrpěli těžké poranění mozku je lepší než u dospělých
 - Výstup u dětí > 3 let je horší než u starších
 - Zvlášť Citlivé na sekundární poškození mozku
- Občas hypotenze v důsledku ztráty krve do sugaleálního, intraventrikulárního nebo epidurálního prostoru – **otevřené kraniální švy a fontanela**
 - Objemová náhrada
- U dětí s otevřenou fontanelou a neuzavřenými švy – větší tolerance pro expanzi a mozkový edém
 - Znamky otoku jsou skryty

45

Rozdíly v reakci na trauma hlavy oproti dospělým

- Zvracení a amnézie je u dětí běžná – neznamená zvýšený nitrolební tlak
 - Při přetrvávajícím zvracení je vhodné CT vyšetření mozku
- Křeče jsou při poranění hlavy **častější** – **nutné CT** vyšetření
- Hodnocení GCS je u dětí mladších 4 let výrazně limitováno
 - Využívá se modifikace....

46

Modifikace slovní odpovědi

Slovní odpověď	Skóre
Přiléhavá slova, úsměv, fixuje a sleduje	5
Pláče, ale je k utišení	4
Pláče, neutěšitelný, perzistující pláč	3
Neklidný, agitovaný	2
Žádná odpověď	1

47

		> 1 year	< 1 year	
Eyes Opening	4	Spontaneously	Spontaneously	
	3	To verbal command	To shout	
	2	To pain	To pain	
	1	No response	No response	
Best Motor Response		> 1 year	< 1 year	
	6	Obeys		
	5	Localizes pain	Localizes pain	
	4	Flexion—withdrawal	Flexion—normal	
	3	Flexion—abnormal (decorticate rigidity)	Flexion—abnormal (decorticate rigidity)	
	2	Extension (decerebrate rigidity)	Extension (decerebrate rigidity)	
1	No response	No response		
Best Verbal Response		> 5 years	2–5 years	0–23 months
	5	Oriented and converses	Appropriate words and phrases	Smiles, coos, cries appropriately
	4	Disoriented and converses	Inappropriate words	Cries
	3	Inappropriate words	Cries and/or screams	Inappropriate crying and/or screaming
	2	Incomprehensible sounds	Grunts	Grunts
1	No response	No response	No response	

48

Medikace užívána u dětí s poraněním mozku

- Dávky upravené **dle velikosti dítěte**
- Často užívané preparáty:
 - Phenobarbital 10 – 20 mg/kg
 - Diazepam 0,1 – 0,2 mg/kg (pomalu i.v.)
 - Fenytoin nebo fosfenytoin 15 – 20 mg/kg (0,5 – 1,5 ml/kg/min jako sytící dávka, následně 4 – 7 mg/kg/den)
 - Hypertonický NaCl 3% 3 – 5 ml/kg
 - Mannitol 0,5 – 1 g/kg
- **Diuréza po podání manitolu může zhoršit hypovolémii** – mělo by se jejímu podání vyhnout, pokud nejsou nevyvratitelné známky transtentoriální herniace

Management péče o dítě s poraněním mozku


- Zhodnocení a zajištění dle ABCDE
- Co nejdříve konzultovat neurochirurga a koordinovat péči ve spolupráci
- Cílit péči na prevenci sekundárního poškození mozku
- Časná endotracheální intubace a ventilace – pozor na zvýšení intrakraniálního tlaku během intubace



51

Poranění páteře u dětí

- **Vzácné**, cca 5% ze všech poranění páteře
 - Mladší 10 let – automobilové nehody
 - 10 – 14 let – sportovní aktivity a automobilové nehody
- **Anatomické rozdíly**
 - Interspinální vazy a klouby jsou pohyblivější
 - Obratlová těla mají tendenci při flexi sklouznout dopředu
 - Vlivem relativně větší hlavy oproti krku – **častější poranění mezi okcipitální oblastí a C3**
 - Růstové zóny nejsou uzavřeny

LF MU a FN BRNO  KDAR

52

Poranění páteře u dětí

- Častěji poranění míchy bez radiografických abnormalit!
 - 2/3 dětí s míšním poraněním
 - Pokud je podezření na základě anamnézy nebo neurologického vyšetření – normální RTG toto nevyloučí!
- CT vyšetření nevyloučí ligamentozní poranění, které je u dětí běžnější!
- Léčba spinálních poranění je stejná jako u dospělých
 - Včasná konzultace spinálního chirurga a koordinace péče ve spolupráci

Muskuloskeletální poranění

Muskuloskeletální poranění

- Management obdobný jako u dospělých, důrazem na **poranění růstových plotének**
- U malých dětí – obtížná RTG diagnostika
 - *Pozor na zlomeniny DKK u dětí které jsou příliš malé na to aby chodili – týrán*
- Krevní ztráta u zlomenin pánve a dlouhých kostí je menší
- Poranění okolo růstové zóny může vyvolat poruchu normálního růstu

Specifika u dětí


- Zlomenina vrbového proutku
 - Nezralá, pružná kost
 - Příčné fraktury nejsou typické – týrán
- Suprakondylární zlomeniny na lokti nebo koleni mohou kromě růstové zóny poškodit i cévní aparát
- Poranění končetiny s cévním omezením, je nutné co nejdříve vyřešit



57

Podezření

- Diskrepance mezi anamnézou a tíží poranění!
 - *Ztráta vědomí nebo vážné poranění po pádu z gauče, zlomeniny dolních končetin u malých dětí*
- Dlouhý interval mezi poraněním a dostavením se k ošetření
- Opakované trauma v anamnéze
 - (léčení i v jiných zařízeních)
- Rozdílný průběh poranění dle sdělení rodičů

LF MU a FN BRNO  KDAR

58

Zjištění při vyšetření

- Modřiny různého stáří
- Důkazy o četných úrazech (staré jizvy, zhojené zlomeniny)
- Poranění kolem úst
- Mnohočetné SDH
- Retinální krvácení
- Bizarní poranění (po kousnutí, cigaretách..)
- Poranění lebky a žeber u dětí mladších 24 měsíců

LF MU a FN BRNO  KDAR

59

Popáleninové poranění

LF MU a FN BRNO  KDAR

60

Závažnost popáleninového traumatu

- Mechanismus úrazu a přidružená poranění
- Věk postiženého (malé děti < 2 let, staří lidé > 60 let)
- Rozsah popálené plochy (pravidlo devíti)
- Hloubka popálení (povrchové x hluboké)
- Lokalizace popálení
 - *Obličej, krk, ruce, perineum, genitál a plosky nohou*
- Tvoří přibližně 5% z celkového počtu úrazů
 - Postižených dětí z celkového počtu cca 40%
 - 65% popálených jsou muži



LF MU a FN BRNO KDIAR

61

Souvislost s věkem postiženého

- Souvisí šokový rozsah (vysoké riziko rozvoje popáleninového šoku) = **indikace transferu do popáleninového centra**
- **Těžké popáleniny**
 - Do 2 let > 5% TBSA
 - 2 – 10 let > 10% TBSA
 - 10 – 15 let > 15% TBSA
 - Dospělí > 20% TBSA
 - Senioři (70 let a víc) > 10% TBSA (degenerativní změny orgánů)
- **Kritické popáleniny**
 - Do 2 let > 15% TBSA
 - Dospělí > 40% TBSA
- **Fatální popáleniny**
 - > 60% TBSA (infaustní prognóza – hromadné neštěstí)



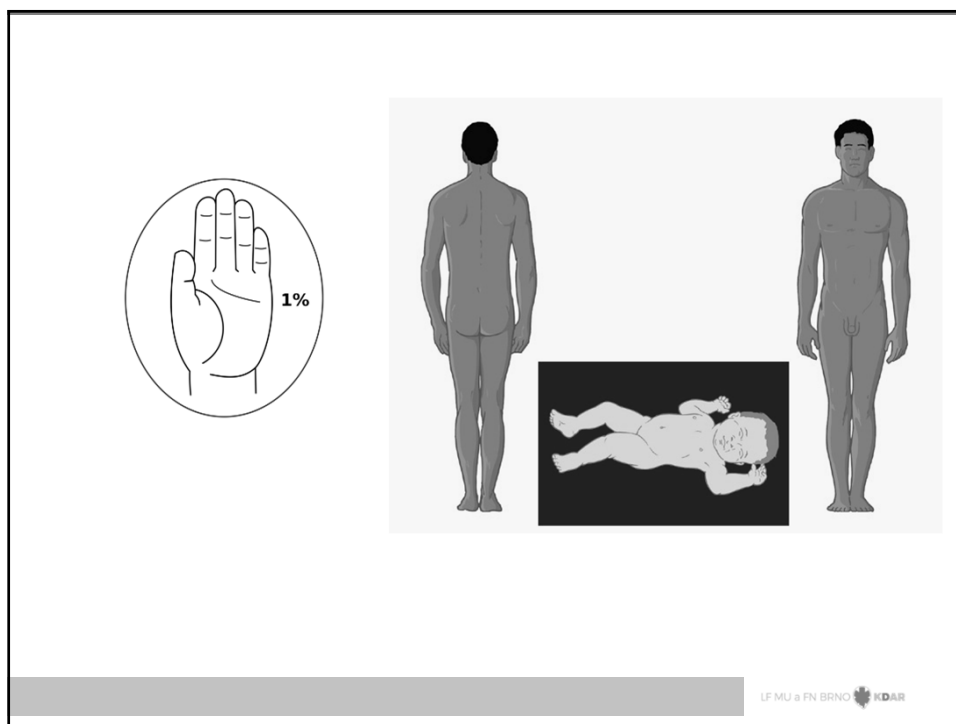
LF MU a FN BRNO KDIAR

62

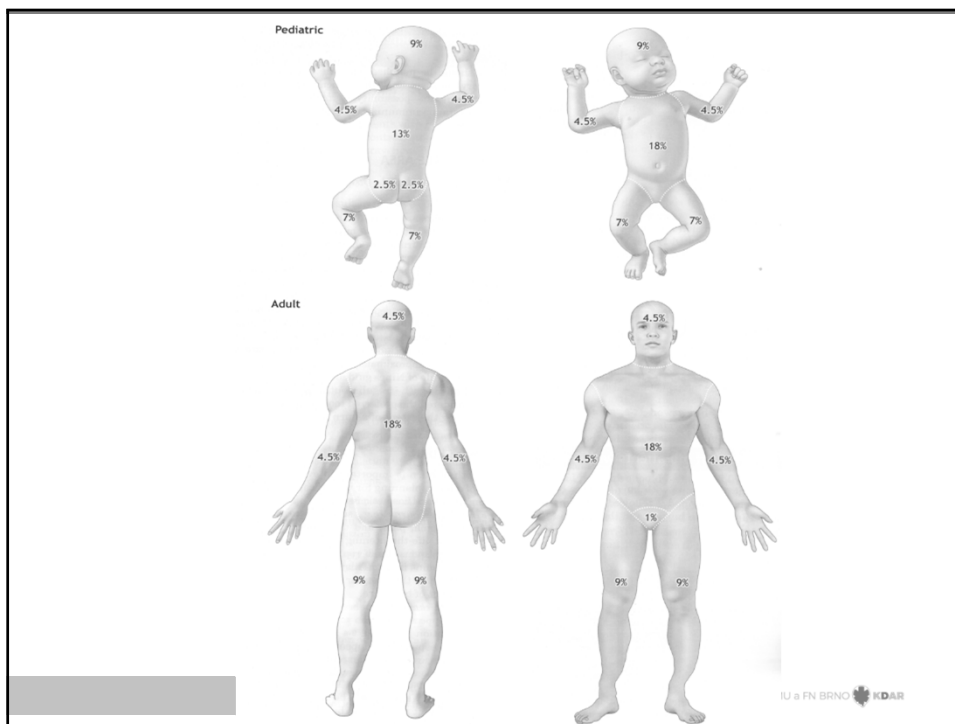
Rozsah postižení

- Z teploty a délky působení noxy
- Vyjadřuje se v % celkového tělesného povrchu (TBSA)
- Odhaduje se tzv. devítkovou metodou (dle Wallaceho)
- Tabulky dle Lunda a Browdera
- Obrys dlaně s prsty postiženého = 1% povrchu (děti)

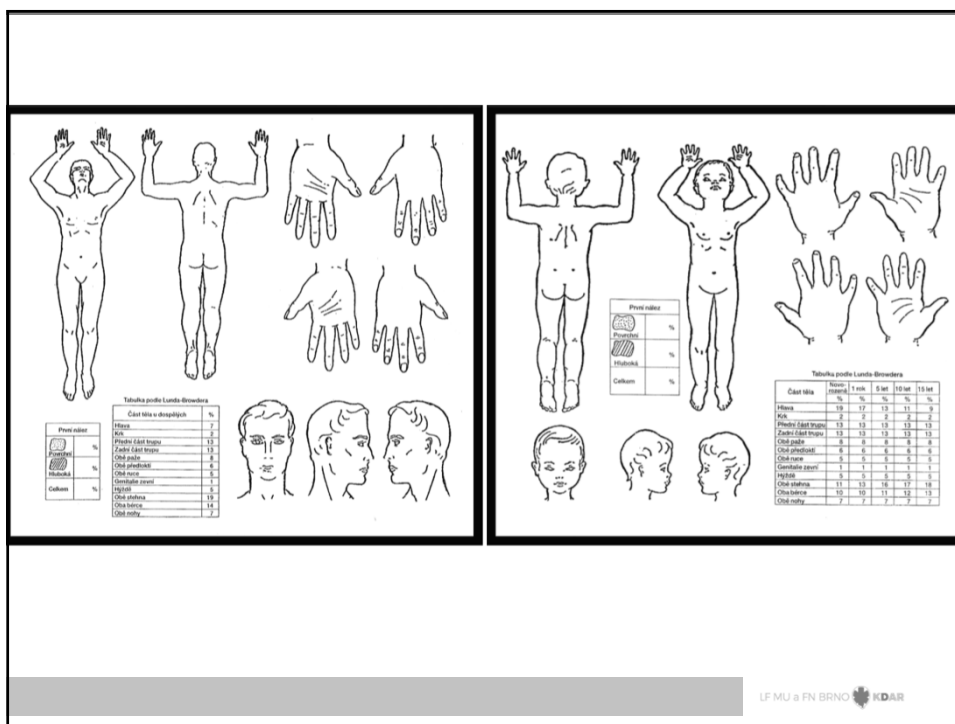
63



64



65



66

Dělení podle hloubky

Stupeň	Nález	Hloubka postižení
1 - combustio erythematosa	zarudnutí, bolest, otok	vrchní vrstvy epidermis, např. při úpalu Zachovaná nervová zakončení - bolestivost
II - combustio bullosa	zarudnutí, bolest, puchýřky (podkožní) II.a – spodina růžová, čití zachované II.b – neg. kapilární návrat, počínající nekróza	epidermis a část korie Velká bolestivost, II.a hojí se dobře, bez větších jizev II.b špatné hojení
III - combustio escharotica	nekrózy, šedá, bílá či černá kůže, analgesie, Obliterace cév	epidermis, korium, podkoží Bolest není hlavním příznakem
IV - karbonifikace	zuhelnatění	další hluboké vrstvy: svaly, kosti

67

Léčba v PNP a podmínkách UP

1. Zabránit další expozici příčiny, ale i sebeochrana

- Zastavit oběti při útěku – dalším vyčerpáním stupňuje poplachová reakce
- svléknout nepříškrvařeny oděv
- Horizontální poloha oběti(plamen šlehají vzhůru nezasáhnou obličej, krk, DC)

2. Imobilizace pacienta (i farmakologická)

- Zabránit fyzické aktivitě, častý výskyt psychomotorického neklidu

3. Zhodnocení závažnosti

- rozsah, hloubka, termické, chemické i inhalační trauma

68

Léčba v PNP a podmínkách UP

4. Zajištění i.v. vstupu (i.o.), časná infuzní léčba

- (R1/1, F1/1 není vhodný, KI glukóza, ideální je H1/1, ev. RL)
- Přednostně přes nepostíženou kůži, v nouzi i přes popálenou
- 1% popálené plochy může znamenat až 150 ml ztráty
- Nutné:
 - Děti do 2 let > 5%, Děti 2 – 10 let > 10%, Děti 10 – 15 let > 15%, Dospělí > 20%
- Formule tekutinové resuscitace u popálenin (představují počáteční výpočet, nadále je nezbytné monitorování DF, P, TK, Diuréza 0,5-1 ml/kg/hod, u malých dětí až 2ml/kg/hod)

Formule tekutinové resuscitace u popálenin

- **Dospělí:**
 - Parklandská modifikovaná formule, Brookova formule
 - U dospělých není vždy nutné počítat
- **Děti**
 - Brookova formule
 $2 \times t.h.m.v \text{ kg} \times \% \text{ popálené plochy}$
 - Formule KPM 3.LF UK
 $2 \times \% \text{ popálené plochy} \times \text{tělesná hmotnost} + \text{denní fyziologická potřeba}$
 - malé děti **do 10kg navíc roztok 5% glukózy** (4ml / kg hmotnosti / hod)
 - U dětí CAVE: max hranice objemu je 20 ml/kg
- ½ vypočítaného objemu během 8-mi hodin
- Druhý den zhruba ½ vypočítaného množství

Další postup

5. Anestézie, analgezie, sedace – vydatná (i.v., i.m. se špatně vstřebává)

- Děti do 5% jen chladíme, nad 5% midazolam + opioid, midazolam+ketamin, ketamin
- u dětí na úvod vhodná analgosedace intranasálně

6. Oxygenoterapie, ETI

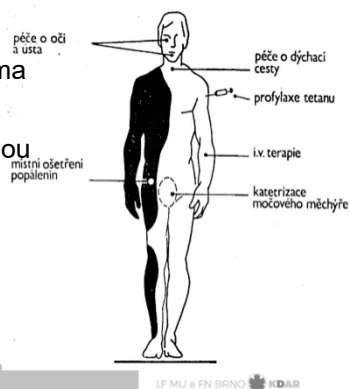
- Termické či chemické inhalační trauma

7. Chlazení popálených ploch

- Pouze obličej, krk, ruce a plosky nohou

8. Prevence vzniku hypotermie

- Chladíme do 5%
- Termofolie
- Celkově zahříváme



LF MU a FN BRNO KIDAR

71

Chlazení



- Pouze obličej, krk, ruce a plosky nohou
- Nechladíme celý povrch těla, ale pouze menší plochy
 - nedostatečné perfúzi tkání se přidává ještě chladová vazokonstrikce = další prohlubování léze postižených ploch
 - Nechladit kostkami ledu
- Nejvhodnější teplota pro chlazení je 8 st.°C
- **NECHLADÍME**
 - (Novorozenci, Batolata > 5%, Děti > 10%, Dospělí > 20%)
 - Vzniká hypotermie s bradykardií, FiK a event. ASY + vystupňování vazokonstrikce

LF MU a FN BRNO KIDAR

72

Další postup

9. Manipulace s postiženými plochami

- Asepsy, omezit manipulaci s postiženými plochami
- Pouze sterilní krytí, nenamáčet (popáleninové krytí, sterilní obinadlo, ne elastické)

10. Kortikosteroidy v první hodině po úrazu

- Zlatá hodina (u inhalačních traumat dospělých 1 – 2g metylprednisolon bolusově – jinak ne!!!)
 - Pokud OTI není nutné ani u inhalačního traumatu
- U inhalačního traumatu dětí kontinuálně 10mg/kg/24hod.

11. Triage při HN

- Pravidlo „záklon hlavy“
- Věk + % postižení II.st. (Bullův index) = když > 100 je infaustní prognóza
- Beznadějně mezi umírající

73



74

Další postup



16. Heparinizace

- Jako prevence TEN při zasažení el. proudem
- Ne u polytraumat



17. Antibiotika – ne v PNP

18. Transport do popáleninového centra

- Telefonické avízo, event. Konzultace, indikace LZSS
- 3 centra v ČR
 - (FN Brno Bohunice, FN Praha Vinohrady, FN Ostrava Poruba)



75

Indikace k transportu do PC

Rozsah a hloubka

- I.st.>50%, II.st.>20%, III.st.>5%, inhalační trauma

Lokalizace

- obličej, ruce, nohy, genitál

Popáleniny v rámci **polytraumatu** nebo závažných komorbidit

Porušení kožního krytu zářením

- Onkologie, radiační nehody)

Třídění dle věku

- 5% děti do 2 let, 10% děti 2 – 10 let, 15% děti 10 – 15 let, 20% děti nad 15 let a dospělí

Neindikované

- Infaustní stav



LF MU a FN BRNO KDIAR

76

