



Kraniotrauma

z pohledu anesteziologa

Vlasta Dostálová

Epidemiologie úrazů mozku

- Kraniotrauma častěji jako součást sdruženého poranění
- Rozsah primárního poranění mozku → časné přežití
 - GCS (vstupně) pod 8 bodů → 35% smrtnost
 - Intrakraniální krvácení (ICH) u těžkého TBI v 25-45 %, u středního TBI v 3-12 %
 - **Čas** od neurologického zhoršení nebo vzniku zornicových abnormalit **do zahájení operace** je významným prediktorem přežití a vlastního klinického výsledku.

Sekundární poranění

- Polytrauma - riziko sekundárních inzultů
 - Hypotenze, vnitřní prostředí, hypo/hyperventilace
 - Čas pro detekci a ošetření akutního krvácení oddaluje NCH výkon
 - Krystaloidy u krvácení → ↑ rozsah mozkového edému
 - Zvýšený nitrohrudní/nitrobřišní tlak + poloha vleže → ↑ ICP
 - Neznalost ICP/ CPP
- Primární + sekundární poranění mozku → konečný výsledek léčby



Co očekávat? Oběhová nestabilita

- Hypotenze, šok
 - Katecholaminy, euvolemie
- Paroxysmální hyperaktivita sympatiku
 - U 10 % těžkých TBI
 - Epizody hypertenze, tachykardie, tachypnoe, hypertermie, zvýšený tonus, pocení
 - Ne vždy trigrována zevními stimuly
 - Sedace propofol/benzo a analgezie

Úloha anesteziologa

- (Přednemocniční péče)
- Urgentní příjem
- Transporty
- Diagnostika
- NCH výkon
- Extrakraniální výkony – kranio-trauma v rámci sdružených poranění
- (ICU)



Primární přístup

- Již na urgentním příjmu
 - Neurologické zhodnocení - GCS, detekce poruchy hybnosti, velikosti a reakce zornic
- Zajištění dostatečné oxygenace a ventilace (AB)
 - SpO₂ >94 %, PaO₂ >60 mmHg, EtCO₂ 35-40 mm Hg
 - Zajištění DC intubací
 - Manuální in-line stabilizace C páteře
 - Hluboká sedace a relaxace



Primární přístup II

- Zajištění hemodynamické stability (C)
 - Udržení dostatečné perfúze mozku
 - Zvýšená (drenážní) poloha $\frac{1}{2}$ těla pacienta
- Tranexamová (1g/10min iv) do 3 hod od úrazu
u středního TBI → střední mortalitní benefit
- Normotermie



Anestezie u extra/intrakraniálních výkonů

- Žádná metoda celkové anestezie není preferována.
- Monitorace a zajištění pacienta
 - Intubace, ventilace
 - EKG, ETCO₂, SpO₂, NIBP, teplota, močová cévka, (gastrická sonda)
 - Zavedení centrálního žilního a arteriálního katétru nesmí znamenat časovou prodlevu v zahájení operace
 - Minimálně 2 široké PŽK/IO

Základní pravidla

- Snížení spotřeby kyslíku mozkiem
 - Hluboká sedace/relaxace, měření hloubky anestezie, analgezie
- Dostatečná oxygenace, ventilace, kontrola krevního obrazu

- Vyloučit křeče/léčba



- Opakované vyloučení intra/extrakraniální příčiny nitrolební hypertenze (skryté krvácení, PNO, zvýšený nitrohruční tlak apod.)

Co dělat, když: extrakraniální operace, není ICP

Osmoterapeutika před měřením ICP pouze při známkách transtentoriální herniace (anizokorie)

1. Obvykle ŽOK s nutností masivních náhrad

- PK + krevní deriváty
- NaCl u traumat s TBI
 - Minimalizovat množství (asi do 1 l)
 - Spíše pro přednemocniční fázi
- Ne koloidy
- Ne albumin

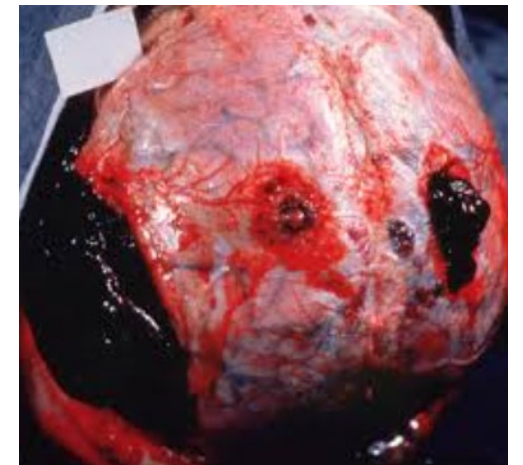
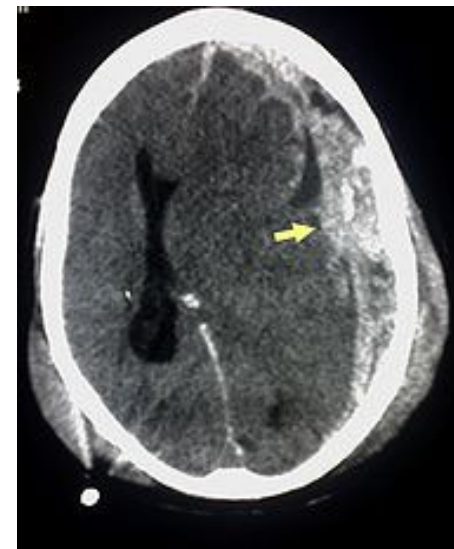
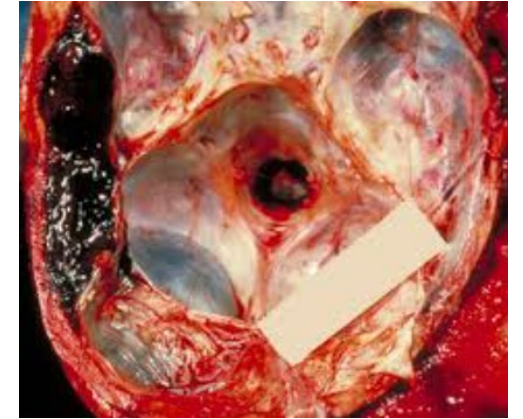
2. Nedostatečné zajištění, neznalost ICP

- MAP \geq 80 mmHg
- STK \geq 100 mmHg 50 - 69 let
- STK \geq 110 mmHg 15- 49 nebo $>$ 70 let
- ICP zvážit u extrakraniální chirurgie s UPV s patologií na CT nebo klinickou deteriorací (zevní komorová drenáž)
 - CPP 60-70 mmHg

Co dělat, když: intrakraniální výkon pro krvácení

EDH, rozsáhlý SDH

- Výkony nejvyšší urgency (kategorie 1)
- Oblečený pacient přímo na operační sál
- Nezajištěný pacient, zahájení operace na „jednu žílu“
- Obvykle nelačný, zajištěné DC supraglotickou pomůckou



Předoperační vyšetření u intracerebrálních krvácení

- Vyšetření je koncentrováno na měření vitálních funkcí
- Identifikace sekundárních inzultů (tPNO, dutinové krvácení druhé doby)
- Komorbidity (pokud je info od RLP), obvykle medicínsky neznámý pacient

Terapie

- zaměřena na udržení hemodynamické stability a korekci vnitřního prostředí

T	37,0 °C		
FO2(I)	21,0 %		
Hodnoty krevních plynů			
↓ pH	7,099		[7,360 - 7,440]
pCO2	6,28	kPa	[- -]
↑ pO2	25,4	kPa	[10,4 - 14,3]
Hodnoty oximetrie			
sO2	98,6	%	[94,0 - 99,0]
↓ ctHb	9,4	g/dL	[11,0 - 15,0]
Hct,c	29,0	%	[- -]
Hodnoty elektrolytů			
↓ cNa+	129	mmol/L	[137 - 146]
cK+	4,1	mmol/L	[3,8 - 5,0]
cCl-	102	mmol/L	[97 - 108]
cCa2+	1,05	mmol/L	[0,90 - 1,30]
Hodnoty metabolitů			
↑ cGlu	13,8	mmol/L	[3,3 - 5,6]
↑ cLac	9,8	mmol/L	[0,5 - 2,0]
Hodnoty korigované na teplotu			
pH(T)	7,099		
pCO2(T)	6,28	kPa	
pO2(T)	25,4	kPa	
Status kyslíku			
ctO2,e	13,3	Vol%	
p50,e	4,81	kPa	
cHCO3-(P,st),c	13,1	mmol/L	
/ypočítané hodnoty			
SBE,c	-13,9	mmol/L	
ABE,c	-14,8	mmol/L	
cBase(B,ox),c	-14,8	mmol/L	
cHCO3-(P,st),c	13,1	mmol/L	
cHCO3-(P),c	14,0	mmol/L	
cBase(Ecf,ox),c	-13,9	mmol/L	
cBase(Ecf),c	-13,9	mmol/L	

pzn.:

Hodnota(y) nad referenčním rozsahem
Hodnota(y) pod referenčním rozsahem
Počítaná hodnota(y)
Odhad hodnot

Co očekávat

Jak se připravit

- Vzestup ICP
 - V průběhu intubace a polohování
 - Náhlá hypotenze
 - Při odklopení kosti a incizi dury (při poklesu ICP) v 32-65 %
 - U dekompresivní kraniektomie ↑ riziko smrti a špatné prognózy
 - Trvání hypotenze koreluje s neurologickým výsledkem
 - Krvácení
 - Vzduchová embolie
- Hluboká sedace a relaxace
 - Současně oběhová stabilita + katecholaminy
 - Více vstupů
 - Alespoň 2 x PŽK 18 G a méně
 - CŽK se začátkem operace (v. femoralis)
 - + Katecholaminy
 - Krev, krevní deriváty, exacyl
 - Terapie VAE

Co dělat, když:

extrakraniální výkon, ICP čidlo a ICP ≥ 22 mmHg/5 min

- Detekce a odstranění zevních příčin
 - Omezení odtoku krve z mozku, hyperkapnie, hypertenze
- Detekce a odstranění vnitřních příčin
 - Korekce hyponatremie a zvýšení **natremie do 150 mmol/l**
 - Korekce hypoosmolarity a zvýšení **do 320 mOsmol/l**
 - Korekce anemie
 - Cíl liberálnější přístup, zejména u pokračujícího krvácení
 - **90-100 g/l** versus 70 g/l lepší 6M outcome (studie HEMOTION)



Co dělat, když:

extrakraniální výkon, ICP čidlo a $ICP \geq 22$ mmHg/5 min - farmakoterapie

- Furosemid nedoporučován
- Kortikoidy nedoporučovány
- Osmoterapeutika bolusově
 - **Manitol** v koncentraci 10–20 %, v **dávce 0,25–1 g/kg** hmotnosti pacienta
 - Hypertonický roztok **NaCl** (v koncentraci 3–10 %, obvykle podávaný jako **3%**, v **dávce 1,4–2,5 ml/kg** hmotnosti pacienta/10 – 20 min)
 - Nižší dávka u hypovolemie nebo hyponatremie

Co dělat, když:

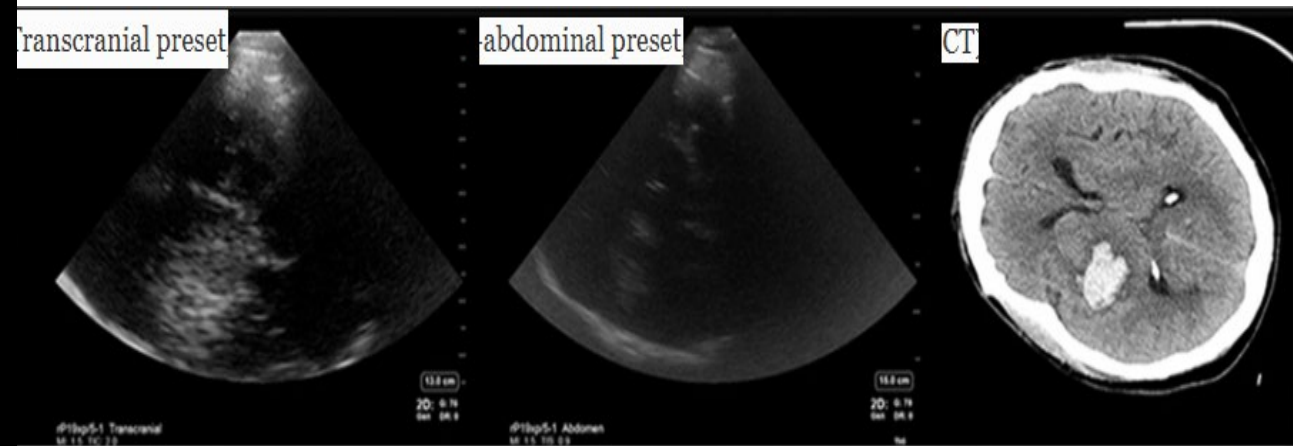
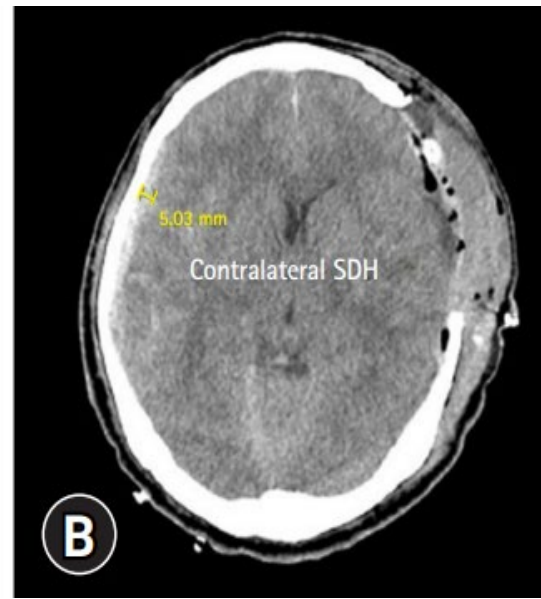
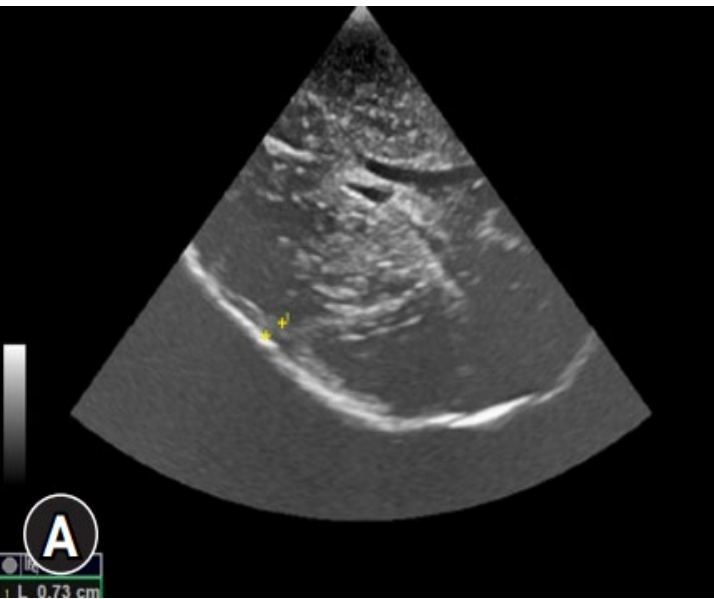
extrakraniální výkon, ICP čidlo/komorová drenáž a $ICP \geq 22$ mmHg/5 min

- Kontrola tělesné teploty
 - Není doporučena hypotermie
- Manipulace s CO_2
 - Není doporučena dlouhodobá hyperventilace s $PaCO_2 \leq 25$ mmHg, lze krátkodobě využít k redukci ICP
- Drenáž moku
 - Vhodná drenáž moku, zejména u iniciálního $GCS < 6$ prvních 12 hodin od úrazu

Co dělat, když:

extrakraniální výkon, ICP čidlo/komorová drenáž a ICP ≥ 22 mm Hg/5 min

- Detekce krvácení – UZ? + chirurgické odstranění masy
- Dekompresivní kraniektomie včas



Co dělat, když:

zavedeno čidlo ICP + PbtO₂

Léčba 1. linie

- **↑ ICP**, PbtO₂ > 20 mmHg
 - CPP 60-70 mmHg
 - Analgezie, sedace, relaxace
 - PaCO₂ 35-38 mmHg (4,7-5,1 kPa)
 - Zvaž osmoterapii
 - Zvaž drenáž moku
 - EEG monitorace + antiepileptika
- ICP norma/↑, **PbtO₂ < 20 mmHg** – FiO₂ 0,6 + PaCO₂ > 35 mmHg/4,7kPa

Léčba 2. linie

- **↑ ICP**, PbtO₂ > 20 mmHg - PaCO₂ 32-35 mmHg (4,3-4,7 kPa)
- ICP norma, **PbtO₂ < 20 mmHg** - CPP 70-80 mmHg + zvýšit FiO₂ - PaO₂ 20 kPa
- **↑ ICP nebo PbtO₂ < 20 mmHg** - optimalizace CPP, ↑ MAP o 10 mmHg/20 min, pokud ↓ ICP - zvážit ↑ cílového CPP + PaO₂ 150 mmHg/20kPa

Léčba 3. linie

- **↑ ICP**, PbtO₂ > 20 mmHg - PaCO₂ 30-32 mmHg (4-4,3 kPa) + zvaž mírnou hypotermii 35-36°C
- **↑ ICP/norma, PbtO < 20 mmHg** – PaCO₂ 45-60 mmHg (6-6,7 kPa), + zvýšit FiO₂ - PaO₂ nad 20 kPa + transfúze Hb ≥ 90 g/l
- Dekomprese?

Nedoporučeno

- Kontinuální infúze manitolu
- Pravidelné podávání osmoterapie dle časového intervalu
- Lumbární drenáž moku
- Hypotermie $< 35\text{ °C}$
- Rutinní ventilace s $\text{PaCO}_2 < 30\text{ mmHg}$ (4 kPa)
- Rutinní CPP $> 90\text{ mmHg}$

Děkuji za pozornost