

# ZÁKLADNÍ POSTUPY A ZAJIŠTĚNÍ DĚTÍ S KRANIOCEREBRÁLNÍM PORANĚNÍM V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI

MUDr. Martin Prchlík

Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. LF UK, Fakultní Thomayerova nemocnice, Praha

Na výsledném neurologickém defektu po závažném kraniocerebrálním poranění se podílí nejen primární poranění - vlastní trauma mozkové tkáně v době primárního inzultu, ale především sekundární poranění jako následek hemodynamických, biochemických a metabolických změn v důsledku primárního poranění. Správně vedenou neurointenzivní péčí můžeme omezit či předejít sekundárnímu poškození mozku. Principy neurointenzivní péče by měly být uplatněny co nejdříve po úrazu, ideálně již v přednemocniční péči. Zajištění adekvátní ventilace, oxygenace a hemodynamické stability pacienta jsou nezbytnou podmínkou pro úspěšnou léčbu závažného kraniocerebrálního poranění.

**Klíčová slova:** kraniocerebrální poranění, děti, přednemocniční péče.

## PRE-HOSPITAL CARE OF CHILDREN WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY

The ultimate neurological outcome following severe head trauma depends on the extent of primary brain injury sustained at the time of the trauma itself, and on the extent of secondary brain injury resulting from hemodynamic, biochemical and metabolic changes in consequence of primary insult. Secondary brain injury can be prevented by neurocritical care management. This must be initiated as soon as possible, ideally at prehospital setting. Adequate ventilation, oxygenation and hemodynamic stabilization are the prerequisites to successful therapy of the severe traumatic brain injury.

**Key words:** traumatic brain injury, pediatric, prehospital care.

### Úvod

Těžké kraniocerebrální poranění je hlavní příčinou dětské mortality. Zároveň je nejčastější příčinou získaného neurologického postižení a poruch psychického vývoje dítěte. Jeho léčba by měla začít co nejdříve, optimálně již na místě úrazu.

Již v prvních minutách po závažném poranění hlavy je mozek ohrožován vznikem sekundárního poranění na základě akutně se rozvíjejících patofyziologických a biochemických změn v reakci na primární poranění. Hypoventilace (hypoxemie) a hypotenze patří mezi nejčastější sekundární systémové inzulty podílející se na vzniku sekundárního poškození mozku, jejich přítomnost až dvojnásobně zvyšuje mortalitu po závažném kraniocerebrálním poranění. Vysoká incidence systémové hypotenze, hypoxemie a hyperkapnie v přednemocničním období (15–50% dle jednotlivých studií) je dána kromě hloubky bezvědomí též současným poraněním jiných systémů polytraumatizovaného pacienta. Prognosticky nejhorší jsou kombinace s poraněním plic a s rozsáhlým poraněním nitrobřišních parenchymatózních orgánů s rozvojem hemoragického šoku. Z tohoto pohledu je přednemocniční péče sice časově zanedbatelnou, ale prognostickým významem velmi důležitou součástí léčby závažného kraniocerebrálního poranění.

### Primární ošetření v terénu zahrnuje:

- prvotní zhodnocení celkového stavu a stavu vědomí

- zajištění dýchacích cest
- zajištění adekvátní ventilace s dostatečnou oxygenací
- zajištění adekvátního krevního oběhu zahájením hemodynamické resuscitace s přívodem tekutin
- stabilizaci krční páteře
- zhodnocení a ošetření extrakraniálních poranění.

### Dýchací cesty, dýchání

Zajištění volně průchodných dýchacích cest patří k prvotním a nejdůležitějším úkolům. Má celkem tři cíle: odstranění anatomické obstrukce, umožnění adekvátní výměny plynů a zamezení aspirace žaludečního obsahu. Zajištění dýchacích cest intubací by mělo být samozřejmostí u pacientů s těžkým kraniocerebrálním poraněním, tj. Glasgow Coma Scale pod 9, při motorickém skóre pod 5 či při kombinaci poranění mozku s jiným závažným orgánovým poraněním. Na rozdíl od elektivní intubace i u menších dětí jednoznačně upřednostňujeme orotracheální intubaci rourkou s manžetou (zlomeniny báze lebni, jednodušší postup, prevence aspirace s následnou infekční komplikací). U akutních stavů musíme vždy počítat v úvodu před intubací s možností regurgitace žaludečního obsahu, neboť neznáme dobu lačnění. Tomu se snažíme přizpůsobit i techniku intubace: komprese prstencové chrupavky (Sellickův hmat), bleskový úvod (crush), kdy se podá intravenózní anestetikum a ihned za ním relaxans. K intubaci užíváme

krátkodobě působící hypnotikum (thiopental 4–5 mg/kg) event. v kombinaci s benzodiazepinem (midazolam 0,1–0,2 mg/kg) a krátkodobě působící depolarizující myorelaxans (suxametonium 1,5–2 mg/kg). Po zajištění dýchacích cest musí u dětí následovat umělá plicní ventilace (UPV) zajišťující normo- až mírnou hyperventilaci s dostatečnou oxygenací pacienta. V časně fázi po poranění, kdy jsou průtoky mozdem nejvíce sníženy, bychom se měli vyvarovat výraznější hyperventilace. Na druhé straně hypoventilace s hyperkapnií může vést k urychlení či zhoršení potraumatického edému mozku. Z tohoto pohledu je ideální monitorace ET<sub>CO<sub>2</sub></sub> již při primárním zajištění a transportu pacienta. Agresivní hyperventilace je doporučena při náhlém a prudkém zhoršení neurologického nálezu či při klinických známkách mozkové herniace.

### Oběh, mozková perfuze, osmoterapie

Zabránit vzniku hypotenze či již vzniklou hypotenzi co nejdříve korigovat, je druhým nejdůležitějším krokem k úspěchu při léčbě kraniocerebrálního poranění. Pouze dostatečný systémový tlak a hemodynamicky kompenzovaný pacient dává předpoklad k zajištění adekvátní mozkové perfuze. Za dolní hranici systolického tlaku je u dětí nad 1 rok považován pokles pod 5. percentil normy vzhledem k věku: 70 torrů + (2× věk v letech). Hypotenze je nejčastěji způsobena krevními ztrátami z přidružených poranění (hemoragický šok),

ale nesmíme opomenout ani neurogení hypotenzí (neurogení šok) a hypotenzii při poranění míchy (spinální šok). Oběhovou resuscitaci vždy začínáme zajištěním vstupu do cévního řečiště, zavedení 1–2 periferních žilních kanylů by mělo být pro iniciační fázi a transport dostatečné. Následovat by měla adekvátní **objemová resuscitace**, kdy se snažíme o doplnění efektivně cirkulujícího krevního objemu isotonickým roztokem krystaloidů (Ringerův roztok) a hypertonickým roztokem koloidů (škroby – Haes). Použití hypertonických krystaloidů není v přednemocniční péči v této skupině pacientů obecně používáno. Hypotonické roztoky (Hartmannův roztok – Na 131 mmol/l, poloviční roztoky krystaloidů) mohou zhoršovat edém mozku, a proto je nepodáváme ani u malých dětí. Pokud se nám nepodařilo zajistit intravenózní přístup, je plně indikováno intraoseální podání roztoků a medikamentů. Platí, že vše, co lze podat do periferní žíly, lze i stejnou rychlostí a ve stejném množství podat u dětí intraoseálně.

Pokud se nám nedaří během několika minut řádným doplňováním objemu zajistit adekvátní systémový tlak, neváháme s podáním **katecholaminů**. Z pohledu poranění CNS není upřednostňován žádný z vasopresorů, v přednemocniční péči je nejčastěji používán dopamin (5–15 µg/kg/min.) či noradrenalin (0,1–1 µg/kg/min.).

### Manitol

Přesto, že jednorázové podání manitolu efektivně snižuje intrakraniální tlak, není jeho profylaktické podání v přednemocniční péči doporučeno. Jeho podání by mělo být zvažováno pouze při náhlém a prudkém zhoršení neurologického nálezu či při klinických známkách mozkové herniace (Manitol 20% bolusově 0,5–1 g/kg během 15–30 minut).

### Analgesedace, relaxace

Adekvátní dostatečná analgesedace je u pacientů s mozkovým poraněním nezbytná, obzvláště jsou-li ventilováni. Bolest a stres po úrazu a při další manipulaci s pacientem zvyšují mozkový metabolismus a tím při současném hypoperfuzi prohlubují nepoměr mezi poptávkou a dodávkou kyslíku k mozkové buňce. V přednemocniční péči upřednostňujeme farmaka s rychlým nástupem účinku, jejich dávkování musí být na druhé straně vždy přizpůsobeno celkovému stavu pacienta, abychom, především

u hemodynamicky nestabilních pacientů, nezpůsobili nežádoucí pokles systémového krevního tlaku. Dostatečné analgesedace dosáhneme kombinací opiátů a benzodiazepinu (fentanyl 4–8 µg/kg, sufentanil 0,5–1 µg/kg, midazolam 0,1–0,3 mg/kg), ketamin není vhodný pro možný vzestup ICP. Analgesedace u ventilovaných dětí s kraniocerebrálním poraněním by měla být doplněna podáním nedepolarizujících svalových relaxancií (pancuronium 0,05–0,1 mg/kg) k prevenci třesu, křečí, interference pacienta s ventilátorem a event. nechtěné spontánní extubace pacienta.

### Kortikosteroidy

Vzhledem k jejich prokázanému pozitivnímu účinku na stabilizaci buněčných membrán, blokádu uvolnění mediátorů zánětu a tvorby peroxidů obecně po stresové reakci organizmu bychom měli zvážit u dětí jejich jednorázové podání ve farmakologických dávkách (dexametason 1 mg/kg, methylprednisolon 30 mg/kg) co nejdříve po primárním inzultu, tedy již v přednemocniční péči. Ačkoliv jsou kortikosteroidy u dětí běžně užívány ke snížení fokálního edému mozku u mnoha neurologických onemocnění (tumory, záněty), nebyl zatím prokázán jejich přímý účinek na snížení ICP či zlepšení výsledků léčby po kraniocerebrálním poranění u dětí.

### Poloha pacienta

Ke zlepšení odtoku žilní krve z mozku je vhodná elevace hlavy. I když poranění krční páteře není u dětí tak časté jako u dospělých, musíme až do jeho vyloučení rentgenovým vyšetřením s touto možností počítat a krční páteř stabilizovat ve středním postavení. Zvýšenou polohu hlavy můžeme pak zajistit pouze zvýšením celé horní poloviny těla, ale to je možné pouze u hemodynamicky stabilizovaného

pacienta s izolovaným poraněním CNS. Proto se v přednemocniční péči snažíme především zamezit snížení odtoku žilní krve útlakem jugulárních žil způsobeným nevhodnými manipulacemi či postupy, mezi něž patří nadměrná rotace hlavy, volba špatné velikosti krčního límce, fixace obvazů či endotracheální rourky obinadlem kolem krku.

### Neurologické vyšetření

Neurologické vyšetření v rámci přednemocničního ošetření a zajištění není pouze orientačním zhodnocením a sledováním stavu vědomí (Glasgow Coma Scale), ale mělo by se soustředit na odhalení zjevných známek lateralizace, ložiskového poškození CNS s rozvojem nitrolební expanze a především klinických známek počínající mozkové herniace (dilatace zornic).

### Transport, dokumentace

Zajištěný transport s adekvátní monitorací vitálních funkcí přímo ohrožujících prognózu kraniocerebrálního poranění (puls, systémový tlak, pulsní oxymetrie, event. kapnometrie) by měl být směřován nejlépe leteckou záchrannou službou přímo do dětského traumacentra, kde bude poskytnuta komplexní resuscitační péče včetně event. neurochirurgické intervence dětskými specialisty. O umístění pacienta a způsobu transportu musí definitivně rozhodnout zasahující lékař, který nejlépe zná regionální podmínky v místě úrazu a nejlépe zhodnotí celkový stav pacienta.

Neméně důležité je též zajištění dostupných anamnestických údajů o vzniku poranění. Celý průběh primárního ošetření a zajištění by měl být dokumentován, včetně podané medikace a provedených výkonů, a společně se záznamem monitorace během transportu by měl být předán ošetřujícímu lékaři příjímacího oddělení.

### Literatura

1. Carney NA, Chesnut R, Kochanek PM. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents. *Pediatr Crit Care Med* 2003; (Suppl July) 4: S1–S75.
2. Knor J. Význam kvalitního ošetření kraniotraumatů v přednemocniční neodkladné péči. *Anest neodkl Péč* 2002; 1/13: 44–46.
3. Kochanek PM, Clark RSB, Ruppel RA, et al. Biochemical, cellular, and molecular mechanism in the evolution of secondary damage after severe traumatic brain injury in infants and children: Lessons learned from the bedside. *Pediatr Crit Care Med* 2000; 1: 4–16.
4. Mazzola CA, Adelson PD. Critical care management of head trauma in children. *Crit Care Med* 2002; (Suppl) 11/30: 393–401.
5. Meyer P, Legros Ch, Orliaguet G. Critical care management of neurotrauma in children: new trends and perspectives. *Child's Nerv Syst* 1999; 15: 732–739.
6. Pirk J. Guidelines for pre-hospital care of patients with head injuries. *Intensive Care Med* 1998; 24: 1221–1225.
7. Wetzel RC, Burns RC. Multiple trauma in children: Critical care overview. *Crit Care Med* 2002; (Suppl) 11/30: 468–477.