

Prednemocničná neodkladná starostlivosť o pacientov s neurotraumou. Odporúčaný postup Slovenskej spoločnosti urgentnej medicíny a medicíny katastrof

(schválil výbor SSUMaMK ku dňu 9. 1. 2015)

Via pract., 2015, 12(1): 44–46

1. Úvod

Závažné kraniocerebrálne poranenie (KCP) a poranenie miechy je vedúcou príčinou mortality a invalidizácie u detí a mladých dospelých. Vzhľadom na to, že až v polovici prípadov poranenia mozgu dochádza k úmrtiu v prvých dvoch hodinách, pozornosť sa sústreďuje na opatrenia zamerané na prednemocničnú starostlivosť (PNS). Keďže primárne poškodenie mozgu je už neovplyvniteľné, je potrebné sa zamerať na prevenciu rozvoja sekundárneho poškodenia štruktúr centrálného nervového systému (CNS).

2. Definícia

Kraniocerebrálne poranenie je poškodenie lebky a mozgu vplyvom vonkajšej mechanickej sily, ktoré má za následok dočasné alebo trvalé poškodenie funkcií centrálného nervového systému, spojených s rôznym stupňom poruchy vedomia.

Medzi kľúčové opatrenia v PNS patrí predchádzanie a liečba systémovej hypotenzie, hypoxie, hyper/hypokapnie a čo najrýchlejší transport pacienta do zariadenia s možnosťou definitívneho stanovenia diagnózy a komplexného ošetrovania poranenia.

3. Opatrenia na mieste úrazu

3.1 Vyšetrenie pacienta

Na mieste príhody postupujeme podľa všeobecnej schémy ABCDE. Pri zistení zlyhávania vitálnej funkcie je potrebné ju zabezpečiť pred prechodom k ďalšiemu kroku.

A. Zaistenie dýchacích ciest (airway)

Hypoxia spôsobuje nezvratné poškodenie štruktúr CNS. Prevencia a včasná liečba hypoxémie ($SpO_2 < 90\%$) patrí medzi základné opatrenia v rámci prevencie sekundárneho poškodenia mozgu.

Konkrétny postup zaistenia dýchacích ciest (trojitý hmat, vzduchovod, supraglottická pomôcka, endotracheálna intubácia, koniotómia) závisí od:

1. stavu vedomia (Glasgow Coma Scale, GCS)
2. schopnosti pacienta udržať priechodné dýchacie cesty
3. prítomnosti obranných reflexov
4. stavu oxygenácie
5. skúseností lekára s konkrétnou metódou

Zlatým štandardom ostáva endotracheálna intubácia (ETI).

Indikácie ETI:

1. GCS ≤ 8 – absolútna indikácia
2. neschopnosť udržať priechodné dýchacie cesty
3. neprítomnosť obranných reflexov
4. hypoxémia ($SpO_2 < 90\%$) napriek oxygenoterapii
5. ťažké orofaciálne poranenie
6. opakované epileptické záchvaty

Endotracheálnu intubáciu má vykonať iba lekár s primeranou skúsenosťou, prednostne s preoxygenáciou, v analgošedácii a relaxácii (rapid sequence induction). Je možné zväziť topickú anestéziu orofaryngu. Analgošedácia bráni vegetatívnej odpovedi organizmu s následným vyplavením stresových hormónov, zvýšeným nárokom mozgu na dodávku kyslíka, s následným vzostupom intrakraniálneho tlaku. Preoxygenácia bráni desaturácii v priebehu ETI.

Endotracheálnu polohu kanyly treba overiť optimálne s použitím kapnografu; zistenie dýchacích šelestov, symetrických pohybov hrudníka a auskultácia žalúdka nemusia byť spoľahlivé.

Alternatívou k ETI sú supraglottické pomôcky (SGP) (laryngeálna kanyla, laryngeálna maska), ktoré majú vyššie riziko aspirácie, ale môžu ich jednoducho a bezpečne zaviesť aj zdravotníci bez primeranej skúsenosti s ETI.

Pri kraniocerebrálnom poranení existuje zvýšené riziko poranenia krčnej chrbtice. Počas ETI preto treba zabezpečiť jej manuálnu in-line stabilizáciu. V prípade problémov so stabilizáciou má prednosť zabezpečenie priechodnosti dýchacích ciest. Následne je potrebné krčnú chrbticu imobilizovať pevným krčným golierom a bočnými stabilizátormi.

B. Ventilácia (breathing)

Ventilácia, okrem zabezpečenia oxygenácie, má u pacientov s úrazom hlavy výrazný vplyv na perfúziu mozgu a intrakraniálny tlak. Hypoxémia ($SpO_2 < 90\%$) a hypoventilácia pri KCP zvyšujú mortalitu a sú indikáciou na rozšírené zabezpečenie dýchacích ciest a umelú pľúcnu ventiláciu (UPV). Cieľom UPV je zabezpečiť normoventiláciu

($ETCO_2$ 35 – 40 mmHg) a normálnu oxygenáciu ($SpO_2 \geq 95\%$). Treba sa vyhnúť hyperventilácii s hodnotami $ETCO_2 < 30$ mmHg.

Na UVP je možné použiť samorozpínací vak alebo ventilátor. Na prevenciu neprimeranej hypo- a hyperventilácie je potrebné monitorovať $ETCO_2$. Hodnoty $ETCO_2$ sú spravidla o 2 – 3 mmHg nižšie ako v artérii, tento rozdiel sa môže pri traume zväčšiť.

Orientačné nastavenie ventilátora u dospelého: dychový objem 6 – 7 ml/kg, dychová frekvencia 10 – 14/min, PEEP 3 – 5 cm H_2O , maximálne 8 cm H_2O . Nastavenie hodnôt ventilátora je potrebné optimalizovať podľa hodnôt $ETCO_2$.

Inspiračnú koncentráciu kyslíka treba voliť na základe hodnôt pulzového oxymetra s cieľovou hodnotou $SpO_2 \geq 95\%$. Aplikácia vysokej frakcie kyslíka vedie k vazokonstrikcii mozgových ciev.

C. Krvný obeh (circulation)

Prevencia a liečba systémovej hypotenzie patrí medzi základné opatrenia v rámci prevencie sekundárneho poškodenia mozgu. Dôsledkom systémovej hypotenzie je hypoperfúzia mozgu pri chýbajúcej autoregulácii, pričom k sekundárnemu poškodeniu dochádza už po 5 minútach hypotenzie. Príčinou hypotenzie pri KCP je spravidla vonkajšie alebo vnútorné extracerebrálne krvácanie (s výnimkou malých detí).

Hypotenzia je u dospelých definovaná ako pokles neinvazívne meraného systolického krvného tlaku (TKs) pod 90 mmHg. Pre deti platia hodnoty uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Definícia systémovej hypotenzie u detí

Vek	Systolický TK
0 – 28 dní	< 60 mmHg
1 – 12 mesiacov	< 70 mmHg
1 – 10 rokov	< 70 mmHg + (2 x roky)
> 10 rokov	< 90 mmHg

Krvný tlak sa meria na hornej končatine s použitím manžety primeranej veľkosti. Stav cirkulácie sa hodnotí aj na základe vedomia, kapilárneho návratu a prítomnosti periférneho pulzu (spoľahlivo hmatateľný pulz na a. radialis spravidla zodpovedá TKs ≥ 80 mmHg).

V prípade nedostatočnej cirkulácie je potrebné, popri zastavení krvácania, aplikovať infúziu liečbu, event. podať vazopresory. Využitie Trendelenburgovej polohy je vzhľadom na nepriaznivý účinok na intrakraniálny tlak problematické.

Prioritou a cieľom liečby je dosiahnuť TKs > 110 mmHg, preto je nevyhnutné zabezpečiť minimálne jeden kvalitný prístup do žilového riečiska a podať izotonické roztoky kryštaloidov; spravidla postačuje fyziologický roztok. Ak sa po podaní cca 20 ml/kg kryštaloidu nepodarí obnoviť krvný obeh, je možné zvážiť podanie koloidu. Hypotonické roztoky (roztoky glukózy) sú kontraindikované, môžu zhoršiť rozvíjajúci sa edém mozgu. Je možné zvážiť podanie 250 ml hypertonickeho roztoku NaCl. Ak napriek volumoterapii nie je možné zaistiť adekvátny perfúzný tlak, je indikované podanie sympatomimetík. Liekom voľby je noradrenalin. Izolovanú hypertenziu nie je nevyhnutné korigovať, považuje sa za kompenzačný mechanizmus.

D. Vedomie (disability)

Každý pacient s KCP musí mať opakované vyšetrené stav vedomia podľa GCS. Hodnota tohto indexu, resp. jeho zmena, sú indikátormi závažnosti stavu (tabuľka 2), indikačným kritériom terapeutických postupov (napr. OTI) a nepriamym ukazovateľom vývoja ochorenia. Tento index ale nenahradzuje celkové neurologické vyšetrenie.

Pokles GCS o 2 body sa považuje za významný, môže indikovať expanzívne sa správajúci vnútrolebkový proces. Hodnota GCS je ovplyvnená viacerými mimolebkovými faktormi, ako je systémová hypotenzia, hypoxia, hypoglykémia, analgosedácia. Skôr je možné použiť aj u detí nad 2 roky. Prvé vyšetrenie GCS treba vykonať po stabilizácii pacienta, ale ešte pred podaním sedatíva alebo myorelaxancia.

E. Celkové vyšetrenie (exposure)

Zahŕňa predovšetkým orientačné neurologické vyšetrenie: slovná odpoveď, GCS, šírka, symetria a fotoreakcia zreníc, poruchy hybnosti, lateralizácia, paraparéza (poranenie miechy). Asymetria zreníc je definovaná ako rozdiel v šírke > 1 mm.

Neurologické vyšetrenie je potrebné vykonať opakované s cieľom včas rozpoznať príznaky rozvoja syndrómu mozgovej herniácie alebo intrakraniálnej hypertenzie. Medzi klinické príznaky transtentoriálnej herniácie patrí: rozdiel v šírke zreníc > 1 mm, jednostranná (na tej istej strane) alebo obojstranná mydriáza bez

Tabuľka 2. GCS a závažnosť poranenia

Hodnota GCS	Závažnosť KCP poranenia
15 – 13	mierne
12 – 9	stredné
8 – 3	závažné

fotoreakcie, kontralaterálna hemiparéza alebo decerebračná (extenčná) motorická reakcia na algické podnety, a/alebo pokles GCS o 2 a viac bodov pri úvodnej hodnote GCS ≤ 8 b. V rámci celkového vyšetrenia treba identifikovať a stabilizovať event. extrakraniálne poranenia.

3.2 Monitorovanie

Minimálne požiadavky na monitorovanie pacienta sú:

1. neinvazívne meranie TK
2. pulzová oxymetria
3. frekvencia pulzu
4. frekvencia dychu
5. glykémia
6. EKG
7. GCS

Žiaduce je kontinuálne monitorovanie ETCO_2 .

3.3 Liečba

Základné liečebné postupy pri ohrození vitálnych funkcií (spriechodnenie dýchacích ciest, oxygenoterapia, zastavenie krvácania) sa vykonávajú v rámci prístupu ABCDE. Kardiopulmonálna resuscitácia u pacientov s ťažkým KCP je spravidla neúspešná. U pacientov s nezastaviteľným masívnym krvácaním je indikovaný rýchly transport do traumacentra, event. do zariadenia s možnosťou definitívneho stanovenia diagnózy a komplexného ošetrovania poranenia bez časového zdržania, po zaistení dýchacích ciest a ventilácie.

Venóznym prístupom: metódou voľby je zavedenie venózneho katétra so širokým prievitom. Ak nie je možné zaviesť periférny venóznym katéter, treba zaistiť intraoseálny prístup.

Analgosedácia vedie u pacientov s GCS > 8 bodov k zníženiu bolesti a stresovej reakcie, znižuje sa ale možnosť posúdenia neurologického stavu. Treba používať látky s krátkodobým účinkom.

Sedatíva: benzodiazepíny (midazolam – Dormicum), príp. barbituráty (thiopental) sú vhodné aj na liečbu kŕčov. Dávkať opatrne titračnou formou, vyhnúť sa hypotenzii. U hypotenzných pacientov je vhodné zvážiť podanie ketamínu (Calypsol), ktorý podľa niektorých štúdií zvyšuje intrakraniálny tlak iba pri súčasnej hypoxémii.

Tabuľka 3. Opatrenia v prednemocničnej starostlivosti – zhrnutie

Ac	Zaistenie krčnej chrčtice
	Neschopnosť udržať priechodnosť DC, neprítomnosť obranných reflexov GCS ≤ 8 bodov
OTI/SGP	$\text{SpO}_2 < 90\%$ Hypoventilácia Ťažké orofaciálne poranenie Opakované epileptické záchvaty Zabrániť hyperventilácii
B	Zabrániť hypoventilácii Cieľové ETCO_2 35 – 40 mmHg Udržiavať normotenziu, TKs > 110 mmHg
C	Na úvod podať i. v. izotonické kryštaloidy do dávky cca 20 ml/kg Pri refraktérnej hypotenzii včas indikovať kontinuálne podanie katecholaminov GCS SpO_2 ETCO_2
D, E	TK, P, dych Glykémia EKG Zrenice Hybnosť končatín
Transport	Zabezpečiť fixáciu hlavy a krku Zvýšená horná polovica tela o 15 - 30° Minimalizácia doby prednemocničnej starostlivosti

Analgetiká: použiť opioidy (sufentanil – Sufenta, fentanyl).

Relaxancia: na relaxáciu pacienta s KCP sú odporúčané nedepolarizujúce relaxancia (napr. atrakurium – Tracrium, rokuronium – Esmeron). Succinylcholinjodid môže zvýšiť intrakraniálny tlak.

Kortikoidy: u pacientov s KCP nie sú indikované.

Vazopresorická liečba je indikovaná pri pretrvávajúcej systémovej hypotenzii napriek objemovej liečbe. Liekom voľby je noradrenalin, dávkaný lineárnym dávkačom, event. v infúzii, titrovaný podľa TK.

4. Transport

Pri ošetrovaní pacientov s ťažkou neurotraumou platí princíp „zlatej hodiny“, t. j. doby, do ktorej by mal byť pacient transportovaný na definitívne ošetrovanie neurochirurgom v traumacentre (v podmienkach Slovenskej republiky sú súčasťou fakultných nemocníc). Šanca na prežitie sa s predĺžovaním času stráveného na

Tabuľka 4. Indikátory kvality

1. Dýchacie cesty priechodné
2. Krčná chrbtica správne fixovaná
3. ETI v sedácii a relaxácii (rapid sequence induction)
4. SpO₂ > 90 %; ETCO₂ monitorované, udržiavané v rozmedzí 35 – 40 mmHg
5. TK monitorovaný, TKs > 110 mmHg (cievny prístup, infúzia, noradrenálny)
6. GCS opakovane vyhodnotený a zapísaný
7. Neboli použité kortikosteroidy
8. Neurologický stav dokumentovaný
9. Glykémia vyšetrená
10. Dokumentácia úplná
11. Transportovaný/á do traumacentra
12. Čas do odovzdania v zdravotníckom zariadení do 60 minút

mieste a transportu výrazne zhoršuje, zvlášť pri rozvoji intrakraniálnej hypertenzie a herniácie mozgu. Pacient má byť po prvotnom ošetrovaní urýchlene transportovaný do traumacentra (dostupnosť CT, neurochirurg, invazívne monitorovanie) podľa situácie s využitím vrtníčkovej ZZS (kontaktovať čo najskôr, eliminovať časové straty). Posádka podľa potreby konzultuje smerovanie prepravy s operačným strediskom, vrátane upozornenia cieľového pracoviska na príchod pacienta. Počas transportu je potrebné pokračovať v monitorovaní vitálnych funkcií, udržiavať neutrálnu polohu hlavy, zvýšenú hornú polovicu tela o 15 – 30°, predchádzať hypotermii. Vyhybať sa náhlym zmenám rýchlosti.

5. Dokumentácia

U pacienta s KCP je nevyhnutné v dokumentácii uviesť čas, okolnosti a mechanizmus úrazu, situáciu pri príchode, anamnézu, priebeh ošetrovania, rozpísané GCS pacienta pred sedáciou, reakciu a šírku zreníc, neurologický nález (známky herniácie), ďalej prítomnosť hypoxie a/alebo hypotenzie pred začatím liečby. Tieto údaje sú dôležité aj pre prognózovanie ďalšieho vývoja.

6. Poranenie miechy

V 5 – 10 % prípadov je KCP spojené s poranením krčnej chrbtice. Na poranenie miechy je

potrebné myslieť zvlášť pri páde z výšky a dopravnej nehode pri vysokej rýchlosti. U týchto pacientov treba už pred začiatkom ošetrovania alebo vyprostovania zabezpečiť imobilizáciu chrbtice naložením pevných fixačných pomôcok (krčný golier, scoop rám, fixačné vesty). Cieľom je zabrániť rotačným pohybom a nekontrolovateľným flexiám pri udržaní neutrálnej polohy chrbtice.

U pacienta pri vedomí treba vyšetriť prítomnosť bolesti a napätia v oblasti krku, overiť svalový tonus, hybnosť a citlivosť končatín, pátrať po deformitách.

Pacient musí byť počas transportu monitorovaný; zvlášť pri vysokých miechových léziách hrozí zlyhanie ventilácie. Pacienti sú ohrození obehovou nestabilitou v dôsledku periférnej vazodilatácie, čo vyžaduje doplnenie dostatočného množstva kryštaloidov (1 500 – 2 000 ml), event. titráciunoradrenálnu.

Podanie kortikosteroidov pri traume miechy nie je v prednemocničnej starostlivosti indikované.

7. Záver

Vzhľadom na závažnosť a komplikácie v súvislosti s KCP je potrebné sledovať a vyhodnocovať indikátory kvality starostlivosti o týchto pacientov (tabuľka 3, tabuľka 4) a zaviesť register pacientov s úrazom mozgu.

Členovia komisie: MUDr. Monika Paulíková (predseda), MUDr. Štefan Trenkler, PhD., MUDr. Katarína Brštiaková, MUDr. Miloslav Hanula, PhD., MUDr. Kamil Koleják, PhD.
Posúdili: doc. MUDr. Viliam Dobiáš, CSc., MUDr. Táňa Bulíková, PhD., MUDr. Štefan Svitok

Schválil výbor SSUMaMK ku dňu 9. 1. 2015.

Literatúra

1. Caulfield E, Dutton R, Floccare D. Prehospital hypoxemia and poor outcome after severe traumatic brain injury. *J Trauma*. 2009;66:1577–83.

2. Chi JH, Knudson MM, Vassar MJ, et al. Prehospital Hypoxia Affects Outcome in Patients With Traumatic Brain Injury: A Prospective Multicenter Study. *J Trauma*. 2006;61:1134–1141.
3. Davis D. Early ventilation in traumatic brain injury. *Resuscitation*. 2008;76:333–40.
4. Dobiáš V, Bulíková T, Herman P, a kol. Prednemocničná urgentná medicína. Osveta Martin 2012, 737 s. ISBN 978-80-8063-387-5.
5. Edwards P, Arango M, Balica L, et al. Final results of MRC CRASH, a randomised placebo-controlled trial of intravenous corticosteroid in adults with head injury-outcomes at 6 months. *Lancet*. 2005;365:1957–59.
6. Ernhard M, Gries A, Kremer P, Böttiger B. Spinal cord injury – Prehospital management, Review. *Resuscitation*. 2005;66:127–139.
7. Garner AA, Schoettler P. Efficacy of pre-hospital interventions for the management of severe blunt head injury. *Injury*. 2002;33:329–337.
8. Gruen RL, Jurkovich GJ, McIntyre LK, et al. Patterns of errors contributing to trauma mortality: lessons learned from 2594 deaths. *Ann Surg*. 2006;244:371–380.
9. McHugh GS, Engel DC, Butcher I, et al. Prognostic value of secondary insults in traumatic brain injury: results from the IMPACT study. *J Neurotrauma*. 2007;24:287–293.
10. Nolan JP, Soar JS, Zideman DA, et al. European Council Guidelines for Resuscitation 2010. *Resuscitation*. 2010;81:1219–1451.
11. Schreiber MA, Aoki N, Scott BG, Beck JR. Determinants of mortality in patients with severe blunt head injury. *Arch Surg*. 2002;137:285–290.
12. Stanovisko výboru SSUMaMK k podávaniu kortikoidov u pacientov s akútnou spinálnou traumou v prednemocničnej starostlivosti zo dňa 21. 2. 2013. www.urgmed.sk.
13. Gwinnett C, Driscoll P, Grunfeld D. The European Trauma Course - The Team Approach. Edition 6, July 2013. ISBN: 9789079157747.
14. Wang HE, Peitzman AB, Cassidy LD, et al. Out-of-hospital endotracheal intubation and outcome after traumatic brain injury. *Ann Emerg Med*. 2004;44:439–450.
15. Watts DD, Hanfling D, Waller MA, et al. An evaluation of the use of guidelines in prehospital management of brain injury. *Prehosp Emerg Care*. 2002;8:254–261.
16. www.braintrauma.org.

MUDr. Táňa Bulíková, PhD.

Prezident Slovenskej spoločnosti urgentnej medicíny a medicíny katastrof SLS
Cukrová 3, 813 22 Bratislava
www.urgmed.sk

