

neurologické deteriorace, zvýšené riziko plicních komplikací, rizika dlouhodobé intubace a tracheostomie) s tím, že často převažují nad jejich přínosem, a zdůrazňují, že neselektivní IPPV u těchto pacientů je spojena s horšími výsledky.

TI musí být včas provedena tak, aby nezhoršovala hypoxii. U drtivě většiny pacientů s kraniotraumatem vyžaduje TI farmakologickou přípravu. Podle našich zkušeností je umělá plicní ventilace (UPV) s přerušovaným přetlakem indikována u všech pacientů se vstupním GCS VIII–IX a nižším, a samozřejmě u všech pacientů s hypoventilací, aspirací či plicní dysfunkcí, přičemž hodnota PEEP (pozitivní tlak na konci výdechu) by neměla překročit 5 mm Hg. UPV je doporučována i u pacientů s hyperventilací způsobenou vzestupem koncentrace vodíkových iontů (pH) v cerebrospinálním moku při mozkové ischemii, dále u pacientů nereagujících na bolestivý podnět a při protrahovaných křečových stavech.

Výhody UPV při kraniotraumatu: stabilní tenze krevních plynů, redukce dechové práce, kardiiovaskulární stabilita a podávání sedativ a analgetik bez rizika hypoventilace s následnou hyperkapnií.

Rizená hyperventilace s navozením hypokapnie navozuje redukci krevního průtoku mozku s následným snížením nitrolebního tlaku (ICP). Pokles ICP je však krátkodobý, neboť intersticiální pH a následně tonus nitrolebních cév se dostávají na původní hodnoty do 12–24 hodin. Dalším pozitivním efektem indukovaného hypokapnie může být inverzní „steal effect“, kterým se zvýší průtok poškozenými oblastmi mozku s následnou korekcí tkáňové acidózy, s možným vyšším přežitím neuronů v marginálních oblastech a s opětovným zajištěním autoregulace. Na druhé straně excesivní hypokapnie vede v poškozených oblastech mozku se ztrátou autoregulace k navození masivní perfuze s negativními následky. Prohlubuje se edém (turgescence), intracerebrální hemoragie a lokální tlakový efekt. Vazokonstrikce v nepoškozených oblastech vede k mozkové ischemii. Doporučení k parametřům UPV je tedy normoventilace tak, abychom p_aCO₂ respektive jeho přímý ekvivalent E_tCO₂ (tlak CO₂ na konci výdechu) udržovali ve fyziologických hodnotách a předěšili nebezpečím plynoucím z extrémní mozkové vazokonstrikce. U našeho pacienta byl E_tCO₂ udržován na hodnotách 38 mm Hg.

c) **Sedace a relaxace.** Důležité je sladení pacienta s ventilátorem tak, aby při interferenci nedocházelo ke zbytečnému nebezpečnému zvyšování nitrolebního tlaku, a to zejména při kašli, odsávání, ale i při zachovaném spontánním dýchání „proti přístroji“. Dostatečná úroveň periferní svalové relaxace je zároveň důležitým prostředkem snížení nitrohrušního tlaku, CVP (centrální žilní tlak), a tím nepřímo i ICP. Z tohoto hlediska je důležitá i správná fixace náplastí či obinadla jisticího polohu endotracheální rourky – neměly by v žádném případě utlačovat žilní systém na krku a omezovat žilní návrat.

Dostatečnou úroveň sedace dosahujeme nejčastěji použitím benzodiazepinů (nejlépe *midazolam*) v kombinaci s analgetiky – opioidy (stále se nejlépe osvědčuje *fentanyl*). Podání benzodiazepinů je vhodné i z důvodu snížení metabolického obratu mozkových buněk, a tím snížení jejich nároků na kyslík.

d) **Osmoterapie.** Snížení ICP lze dosáhnout také podáním osmoticky působících diuretik, která vytvořením osmotického gradientu mezi intravaskulárním a intersticiálním prostorem na HEB snižují obsah vody v mozku. U pacientů s poraněním

mozku vede podání *manitolu* (obvykle v dávce 0,3 g/kg ve 20% roztoku) k redukcii obsahu tekutiny zejména z bílé mozkové hmoty, což je spojeno s poklesem ICP a vzestupem CPP (mozkový perfuzní tlak). Maximální efekt se dostává přibližně 15–20 minut po infuzi.

e) **Hemodynamika.** Systémová hypotenze, jako jeden z významných mechanismů sekundárního poškození mozku u kraniotraumatu, hrozí zejména u závažných úrazů spojených s velkou krevní ztrátou. Naším cílem je udržení systolického krevního tlaku na hodnotě minimálně 110 mm Hg či středního arteriálního tlaku (MAP) minimálně 80 mm Hg. Pro zachování perfuzního tlaku mozku (CPP) je nutný rozdíl MAP a nitrolebního tlaku (ICP) minimálně 40 mm Hg (CPP = MAP – ICP). Při nemožnosti udržet výše zmíněné hodnoty MAP navzdory adekvátní infuzní léčbě je plně indikováno kontinuální podání katecholaminů, lépe se silným vazokonstrikčním účinkem – inokonstriktorů – např. *adrenalin* v dávce do 0,03–0,2 µg/kg/min či *noradrenalin* v dávce nejlépe do 0,1 µg/kg/min. Monitorování CVP se v přednemocniční fázi týká nejspíše sekundárních transportů.

f) **Kortikoterapie.** Pozitivní efekt kortikosteroidů není u kraniotraumat bezpečně prokázán, a tato léčba tedy není všeobecně doporučována.

Shrnutí: výše popsané úkony byly u pacienta provedeny v přednemocniční fázi při předpokladu závažného kraniotraumatu. Vstupní CT hlavy, vyšetření rozhodující o přistoupení k neurochirurgické intervenci, neprokázalo edém mozku ani nitrolební krvácení či zlomeninu lební báze. Byla prokázána pouze fraktura nosních kůstek se zastižením paranasálních dutin. Při zevrubném komplexním vstupním vyšetření na lůžku intenzivní péče byly prokázány aspirace krve do pravého dolního plicního laloku, tříštvá fraktura obou patních kostí, obou distálních radií a člukové kosti vpravo. Pacient byl po dvou dnech odtlumen a extubován.

Domnělé těžké kraniotrauma bylo při propuštění pacienta z lůžka intenzivní péče hodnoceno jako těžký otřes mozku. Lékař ZZS, když počítal při svém hodnocení na místě s nehorší možnou eventualitou, se v hodnocení a prognóze mýlil, nicméně si počínal správně, neboť předěšl sekundárnímu hypoxickému poškození mozku.

Kazuistika č. 11: Opařené batole

Kazuistika začíná nenápadně v poklidné domácnosti, jejímž členem je i 14měsíční dívka – batole, které již rukama dosáhne na desku stolu. Na jeho hraně je postaven hrnek s horkou kávou, který si dítě nechtěně zvrhne na bradu, krk a hrudník. Rozsah a závažnost popálené plochy jsou následně hodnoceny jako 12 %, II.–III. stupeň. Rodiče následně pospíchají s dítětem do okresní nemocnice, kde je provedeno chirurgické ošetření v celkové anestezii. K výkonu je správně zajištěn i.v. vstup, batole je však během anestezie vedené ketaminem ponecháno spontánně ventilující. Batole je najedené, během výkonu dochází k regurgitaci žaludečního obsahu a jeho aspiraci, následně provedena urgentní TI rourkou č. 4,0, volána LZS k zajištění sekundárního transportu. Při předání LZS je batole utlumené, cyanotické, s nemožností prodechnutí. Provedena extubace, rourka zcela ucpaná, reintubace, prodechnutí, zružování,