

Vysoká škola zdravotnická, o. p. s., Praha 5

PÉČE O PACIENTA S KRANIOCEREBRÁLNÍM  
PORANĚNÍM V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI A VE FÁZI  
URGENTNÍHO PŘÍJMU Z POHLEDU ZDRAVOTNICKÉHO  
ZÁCHRANÁŘE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

MARTIN RYŠÁNEK

Praha 2014

VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o. p. s., PRAHA 5

PÉČE O PACIENTA S KRANIOCEREBRÁLNÍM  
PORANĚNÍM V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI A VE FÁZI  
URGENTNÍHO PŘÍJMU Z POHLEDU ZDRAVOTNICKÉHO  
ZÁCHRANÁŘE

Bakalářská práce

MARTIN RYŠÁNEK

Stupeň vzdělání: bakalář

Název studijního oboru: zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: Mgr. Jana Toufarová

Praha 2014



## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité zdroje literatury jsem uvedl v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 26.4.2014

## ABSTRAKT

*RYŠÁNEK, Martin. Péče o pacienta s kraniocerebrálním poraněním v přednemocniční fázi a ve fázi urgentního příjmu z pohledu zdravotnického záchranáře. Vysoká škola zdravotnická, o. p. s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: Mgr. Jana Toufarová, Praha. 2014. 72 s.*

Tématem bakalářské práce je péče o pacienta s kraniocerebrálním poraněním v přednemocniční fázi a ve fázi urgentního příjmu z pohledu zdravotnického záchranáře. Teoretická část práce je zaměřena na shrnutí současných poznatků o rozdělení kraniocerebrálních poranění a příčinách jejich vzniku. Také jsou zde shrnuty možnosti terapie kraniocerebrálních poranění v přednemocniční fázi, zejména s ohledem na prevenci sekundárního poranění mozku. Tato terapie zahrnuje jak primární ošetření na místě úrazu, tak předání zraněného na jednotku urgentního příjmu a prováděná vstupní vyšetření. V praktické části práce jsou tyto poznatky porovnány se dvěma kazuistikami, které popisují dva odlišné druhy kraniocerebrálních poranění a přístup k nim. V prvním popisovaném případě se jedná o epidurální krvácení způsobené pádem ze skály komplikované obtížně přístupným místem nehody. Druhý případ popisuje difúzní poranění mozku dítěte v důsledku dopravní nehody.

### Klíčová slova

Difúzní poranění mozku. Epidurální krvácení. Kraniocerebrální poranění. Přednemocniční péče. Urgentní příjem. Zdravotnický záchranář.

## ABSTRACT

RYŠÁNEK, Martin. *Paramedic's Perspective on Care for Patient with Cranial Injury in Pre-hospital Stage and ED Stage*. Medical College. Degree: Bachelor (Bc.). Supervisor: Mgr. Jana Toufarová, Prague. 2014. 72 pages.

This thesis topic is the care of patients with traumatic brain injury in the pre-hospital phase and in the urgent reception phase from the perspective of paramedics. The theoretical part of the thesis is focused on summarizing current knowledge on the distribution of craniocerebral injuries and causes of their occurrence. Possibilities of therapy of craniocerebral injuries in the pre-hospital phase are also summarized here, especially with regard to the prevention of secondary brain injury. This therapy includes both primary treatment at the accident place as well as passing the injured person to the emergency department and carrying out initial medical examinations. In the practical part, these findings were compared with two case studies that describe two different kinds of craniocerebral injuries and approach to them. In the first described case, it is the epidural hemorrhage caused by a fall from a cliff complicated by hardly accessible place of the accident. The second case describes a diffuse brain injury of a child in a traffic accident.

### Keywords

Diffuse brain injury. Epidural hemorrhage. Craniocerebral injury. Prehospital care. Urgent reception. Paramedic.

# OBSAH

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

## SEZNAM POUŽITÝCH ODBORNÝCH VÝRAZŮ

## SEZNAM TABULEK

ÚVOD .....	11
<b>1 ROZDĚLENÍ KRANIOCEREBRÁLNÍCH PORANĚNÍ .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Primární poranění .....</b>	<b>12</b>
1.1.1 Biomechanika poranění mozku .....	12
1.1.2 Fokální léze .....	13
1.1.2.1 Poranění skalpu a měkkých pokrývek lebních .....	13
1.1.2.2 Fraktury kalvy .....	14
1.1.2.3 Fraktury báze .....	15
1.1.2.4 Intrakraniální krvácení .....	15
1.1.2.5 Mozková kontuze .....	18
1.1.3 Difúzní poranění mozku .....	19
1.1.3.1 Mozková komoce .....	19
1.1.3.2 Difúzní axonální poranění .....	19
<b>1.2 Sekundární poranění .....</b>	<b>20</b>
1.2.1 Intrakraniální příčiny .....	20
1.2.2 Extrakraniální příčiny .....	21
<b>2 KRANIOCEREBRÁLNÍ PORANĚNÍ V RÁMCI PNP .....</b>	<b>22</b>
2.1 Zhodnocení situace na místě události .....	22
2.2 Primární vyšetření .....	22
2.2.1 C - Catastrophic hemorrhage .....	23
2.2.2 A, c - Airway and cervical spine control .....	23
2.2.3 B - Breathing .....	24
2.2.4 C - Circulation .....	24
2.3 Sekundární vyšetření .....	25
2.3.1 D - Disability or neurological status .....	25
2.3.2 E - Exposure/Environment .....	28
2.4 Transport .....	28

2.4.1 Transportní tým .....	29
2.4.2 Polohování během transportu .....	29
2.4.3 Předání zraněného do traumacentra .....	29
<b>KAZUISTIKA 1 .....</b>	<b>31</b>
<b>KAZUISTIKA 2 .....</b>	<b>45</b>
<b>DISKUZE .....</b>	<b>57</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>59</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	
<b>PŘÍLOHY</b>	

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CMV .....	controlled mandatory ventilation
CT .....	počítačová tomografie
EKG .....	elektrokardiografie
GCS .....	Glasgow coma scale
GPS .....	Global Positioning System
ICP .....	intrakraniální tlak
KCP .....	kraniocerebrální poranění
mg. ....	miligram
m.n.m.....	metry nad mořem
m/s .....	metry za sekundu
MR .....	magnetická rezonance
PaCO <sub>2</sub> .....	parciální tlak CO <sub>2</sub> v arteriální krvi
PNP .....	přednemocniční péče
ug. ....	mikrogram

## SEZNAM POUŽITÝCH ODBORNÝCH VÝRAZŮ

**Anizokorie** - stav, kdy zornice obou očí nemají stejnou velikost

**Arachnoidea** - pavoučnice, bezcévnatá mozková plena nacházející se mezi omozečnicí a tvrdou plenou mozkovou

**Cefalea** - bolest hlavy

**Dura mater** - tvrdá plena mozková, zevní obal mozku, který těsně přiléhá k lebce

**Epistaxe** - krvácení z nosu

**Hypoxie** - nedostatek kyslíku pro tělesný metabolismus

**Intrakraniální** - nitrolební

**Intravenózní** - způsob aplikace do krevního oběhu

**Izokorie** - stav, kdy zornice obou očí mají stejnou velikost

**Kalva** - lebka

**Komoce** - otřes

**Kontuze** - zhmoždění

**Kraniocerebrální** - mozkolebeční

**Likvorea** - výtok mozkomíšního moku z nosu nebo ucha

**Mióza** - zúžení zornice

**Mydriáza** - rozšíření zornice

**Nauzea** - nevolnost, pocit na zvracení

**Otorrhea** - výtok z ucha

**Pia mater** - omozečnice, jemná prokrvená mozková plena těsně přiléhající k mozku

**Rendez-vous systém** - výjezdová, potkávací skupina rychlé lékařské pomoci

**SONO** - ultrazvukové vyšetření

**Subgaleální** - mezi měkkými tkáněmi skalpu a lebkou

**Vertigo** - závrať

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Glasgow coma scale.....	26
Tabulka 2 Zhodnocení závažnosti KCP podle GCS .....	27
Tabulka 3 Stav zornic a klinický význam .....	27
Tabulka 4 Vyšetření motorické aktivity .....	27



# ÚVOD

Kraniocerebrální poranění provází lidstvo už od dávnověku a stejně tak snaha s tímto poraněním bojovat. Svědčí o tom historické zápisy i nálezy kosterních pozůstatků, na kterých jsou patrné známky zhojených fraktur lebky nebo stopy po snaze o její trepanaci. I v dnešní době tomu není jinak a smutné statistiky nás neustále varují, že množství kraniocerebrálních poranění ve světě se nesnižuje, naopak má spíše vzestupnou tendenci. Což je přičítáno zejména rozvoji automobilismu.

Při podrobnějším nahlédnutí do statistik Ústavu zdravotnických informací a statistiky v letech 2003-2012 je možno s optimismem konstatovat mírně klesající tendenci v celkovém množství osob s kraniocerebrálním poraněním v České republice. Alarmujícím ale zůstává fakt, že závažnost těchto poranění se neustále zvyšuje a zejména se stále jedná o úrazy zbytečné a navíc způsobené naprostým ignorováním obecných bezpečnostních zásad.

Cílem bakalářské práce, která je rozdělena na část teoretickou a praktickou, bylo shrnout a zevšeobecnit současné poznatky o rozdělení kraniocerebrálních poranění a jejich typech. Současně jsou vysvětleny mechanismy, jež k nim vedou a možnosti jejich terapie v rámci přednemocniční péče. Diskutabilním může být zvolený způsob rozdělení jednotlivých druhů kraniocerebrálních poranění na primární a sekundární, které se v literatuře liší podle různých autorů. V práci je zvoleno dělení podle Pokorného (POKORNÝ, 2010), neboť z našeho pohledu umožňuje nejsrozumitelněji vystihnout vývoj kraniocerebrálních poranění v časové ose. V závěru teoretické části je kapitola věnovaná terapii kraniocerebrálních poranění v rámci přednemocniční péče a ve fázi předání na jednotku urgentního příjmu. K relativně omezeným možnostem terapie popisovaným v této části je třeba přistupovat s ohledem na to, že v rámci této etapy bývá nejdůležitějším krokem stabilizace základních životních funkcí. K terapii eventuálního kraniocerebrálního poranění se přistupuje zejména na základě diferenciatně diagnostické rozvahy, kdy ještě nejsou k dispozici objektivní informace o hodnotách intrakraniálního tlaku nebo snímky z CT vyšetření, jež by umožňovaly přesnější představu o skutečném rozsahu poranění mozku.

Praktická část obsahuje dvě kazuistiky, ve kterých je popsán průběh vzniku a následná terapie dvou rozdílných typů kraniocerebrálních poranění.

# 1 ROZDĚLENÍ KRANIOCEREBRÁLNÍCH PORANĚNÍ

Většina autorů, kteří se v poslední době zabývají touto problematikou, používá ve svých publikacích a studiích rozdělení kraniocerebrálních poranění podle rozvoje patofyziologických změn. *Z časového a etiologického hlediska rozlišujeme poranění primární a sekundární* (POKORNÝ, 2010, s. 181).

Toto dělení, na primární a sekundární poranění, nám umožňuje definovat časovou posloupnost v jaké k těmto patofyziologickým změnám, po vzniku úrazu, dochází. Naproti tomu, rozdělení na fokální a difúzní poranění, dává těmto změnám navíc prostorovou charakteristiku.

## 1.1 Primární poranění

Vzniká v okamžiku úrazu jako důsledek působení mechanických sil na struktury mozkové tkáně. K charakteristickým rysům primárního poranění patří, že se jedná o anatomické a nevratné trauma, jehož rozsah nelze terapeuticky ovlivnit. Navíc při jeho vzniku dochází ke spuštění patologických mechanismů, které svým působením zhoršují prognózu vlastního akutního poranění a mohou vést k následným sekundárním poraněním. Jedinou možností, jak můžeme primární poranění ovlivnit, je důsledná prevence poranění všeho druhu.

### 1.1.1 Biomechanika poranění mozku

Poranění mozku většinou vzniká působením velkých dynamických sil ve velmi krátkém časovém intervalu. K poranění mozku **kontaktními mechanismy** dochází buď úderem do hlavy pohybujícím se objektem, nebo setrvačným pohybem hlavy s nárazem na relativně stacionární povrch. Pokud dojde k nárazu hlavy na velké kontaktní plochy, dochází ke vzniku lineárních fraktur a kontuzí. Při nárazu na celý mozek působí decelerační či akcelerační síly, které způsobují poškození nejen v místě nárazu, ale kontuze vznikají i na opačné straně, nárazem mozku na vnitřní plochu lebky při zpětném pohybu mozkových hmot. Toto poranění může být často větší než v místě prvotního nárazu a mechanismus, jež k němu vedl, se označuje par contre coup (NÁHLOVSKÝ et al., 2006). s

Pokud je hlava zasažena malými, případně ostrými předměty, mohou vznikat impresivní fraktury kalvy nebo otevřená poranění. K vzácným mechanismům, jež zpravidla způsobují četné fraktury skeletu, patří účinky pomalých statických sil, kdy je hlava zmáčkuta či drcena.

Poranění mozku však může vznikat i bez přímého kontaktu hlavy s překážkou. Tzv. **inerciální poranění** vzniká, pokud je mozek vystaven prudké translační (zepředu-dozadu) nebo rotační (v horizontální rovině) akceleraci či deceleraci. Na mozkovou tkáň přitom působí tenzní síly, které v ní způsobují pnutí a kompresní síly, jež vedou k jejímu stlačení. Výsledkem působení těchto sil bývá obvykle fokální léze. Ve výjimečných případech difúzní poranění. Pokud se jedná pouze o krátkodobou akceleraci, k pnutí dochází zejména v povrchových strukturách mozku za vzniku fokálních poranění, případně subdurálního hematomu, ze střížným mechanismem roztržených přemostňujících žil. Pokud však tyto síly působí na mozek po delší dobu, dochází k jejich propagaci hlouběji do mozkové tkáně, následkem čehož vznikají různé typy difúzního axonálního poranění (NÁHLOVSKÝ et al., 2006).

### **1.1.2 Fokální léze**

K charakteristickým vlastnostem primárních fokálních lézí mozkové tkáně patří to, že vznikají a vyskytují se v určitém ohraničeném prostoru. Můžeme zde také hovořit o ložisku. Mezi jejich hlavní reprezentanty patří penetrující poranění, intracerebrální hematomy, mozkové kontuze a traumatické subarachnoideální krvácení. V širším slova smyslu bychom k nim mohli zařadit i poranění skalpu, fraktury kalvy či báze lební (POKORNÝ et al., 2004).

#### **1.1.2.1 Poranění skalpu a měkkých pokrývek lebních**

Tyto části hlavy mohou být zhmožděny nebo porušeny otevřenou ranou. Jedná se zejména o otevřené rány tržné, sečné, bodné či střelné. Vzhledem k bohatému cévnímu zásobení těchto partií může velká krevní ztráta vzniklá při jejich poranění, ve svém důsledku, vést ke vzniku šokového stavu, jež může značně komplikovat případné intrakraniální poranění. Při poranění kožního krytu také může docházet k intrakraniálnímu šíření infekce. Hematom, který vzniká v místě poranění, může být podkožní a klinicky nezávažný nebo subgaleální, jenž představuje případný drenážní prostor pro intrakraniální krvácení (NÁHLOVSKÝ et al., 2006).

### 1.1.2.2 Fraktury kalvy

Při působení plošného násilí, například při pádu na vozovku, vzniká na kalvě **fisura**. Jde o lineární frakturu, jež probíhá přes jednu nebo i více kostí. Ne všechny části kalvy mají stěny o stejné tloušťce, přičemž spánková kost patří k nejtenčím. Při frakturách v této oblasti může pohybem kostí dojít k poranění některé z větví či kmene arteria meningica media. Fisura se obvykle projevuje bolestivostí a často také krevním výronem v okolí místa poranění (NÁHLOVSKÝ et al., 2006).

Mezi případy s velmi vzácným výskytem **patří rostoucí fraktura kalvy**. K té dochází zejména u malých dětí a to v případech, kdy spolu s frakturou dochází k ruptuře dury mater a okraje fraktury se vlivem pulsace likvoru od sebe postupně oddalují. Postupně dochází k výhřezu arachnoidei a vzniku leptomenigeální cysty vyplněné likvorem (BRICHTOVÁ, 2008).

K pravděpodobně nejzávažnějším frakturám kalvy, ke kterým obvykle dochází působením velké síly nebo nárazem malého ostrého předmětu, náleží **fraktura impresivní** (Příloha A). Při nárazu je vytvořeno několik, často trojúhelníkových úlomků a ty jsou vtlačeny do hloubky. Někdy to může být jen o tloušťku kosti, jindy mohou být úlomky dislokovány a podsunuty pod okolní skelet. Je však nutno počítat i s tím, že úlomky jsou vtlačeny hlouběji, než se jeví poklesem zevní laminy a mohou stlačením bezprostředně ohrožovat mozek. V případě penetrace dury mater, může být toto spojeno se závažným krvácením (ŠEVČÍK et al., 2003).

Není však výjimkou ani situace, že máme při hmatném důlku klamný dojem imprese a při rentgenologickém vyšetření se zlomenina neprokáže. V případech, že se jedná o otevřenou impresivní frakturu, je viditelná tržně zhmožděná často krvácející rána, která může být zdrojem infekce.

**Kominutivní fraktura** bývá zpravidla spojena s těžším poraněním mozku a také nitrolebním krvácením (Příloha B). Dochází k ní působením lokalizovaného násilí, například úderem kladiva či rychlým stlačením hlavy proti překážce, kdy hlava praskne jako skořápka ořechu. Hrozí zde krvácení zejména z poraněných žilních splavů (NÁHLOVSKÝ et al., 2006).

**Fraktura typu ping-pongového míčku** je vzhledem k vysoké elasticitě kalvy poraněním typickým pro novorozence, které vzniká buď jako porodní trauma, například při komplikovaném klešťovém porodu nebo při pádu na malý hranatý předmět (BRICHTOVÁ, 2008).

### 1.1.2.3 Fraktury báze

Vznikají samostatně nebo pokračováním fisury kalvy na bázi lební. *Jsou velmi závažným poraněním zejména proto, že při nich bývají poraněny důležité části mozku - bazální ganglia nebo mozkový kmen* (NÁHLOVSKÝ et al., 2006, s. 283).

K jejich vzniku dochází zpravidla při frontobazálním poranění, a to nepřímým působením síly, která se může přenášet z jiné části kalvy nebo nárazem či úderem na oblast čelisti (Příloha C). Vzhledem k tomu, že dura mater k bázi lební pevně lpí, je zde vysoké riziko jejího roztržení s následnou komunikací intrakraniálních prostorů zevně. Toto bývá, v závislosti na lokalizaci fraktury, provázeno nosní nebo ušní likvoreou. Případně kombinací obou. U mladších dětí bývá likvorea méně častá, neboť dětská lebka vykazuje vyšší pružnost a menší pneumatizaci paranazálních dutin. K dalším příznakům fraktury báze lební můžeme řadit epistaxi či otorrheu, někdy kombinované s likvoreou. Spíše do kategorie sekundárních poranění bychom řadili s odstupem času vznikající tzv. brýlový hematoma nebo projekce tzv. Battleho příznaku, což je retroaurikulární hematoma v oblasti bradavkovitého výběžku spánkové kosti (BYDŽOVSKÝ, 2008).

### 1.1.2.4 Intrakraniální krvácení

Fraktury kalvy nemusí mít samy o sobě příznaky nějakého neurologického deficitu. Při podezření na ně, například z úrazového děje, musíme mít ale na zřeteli hrozící rozvoj intrakraniálního hematoma, který je vážným následkem jedné z nejzávažnějších komplikací kraniocerebrálních poranění, a to intrakraniálního krvácení. Toto dále dělíme podle struktury, kde ke krvácení dochází, na epidurální, subdurální, saubarachnoideální, intracerebrální a nitrokomorové krvácení.

Při **epidurálním krvácení** se jedná o krvácení mezi kalvu a duru mater. Nejčastější příčinou tohoto krvácení bývá ruptura arterie meningica media, ke které dochází při fraktuře klenby lební, ale ve výjimečných případech k němu může dojít i po poranění tupým předmětem, bez přítomnosti fraktury (ERTLOVÁ et al., 2008).

Dura mater se pod tlakem hromadící krve odtrhává od kosti a ve vzniklém prostoru se tvoří **epidurální hematoma**, který postupně stlačuje mozek. Akutní epidurální hematoma bývá nejčastěji lokalizován v temporální krajině. K hlavním příznakům narůstajícího útlaku mozkové tkáně patří zhoršující se stav vědomí. První příznaky se mohou objevit již po 15 minutách, ale výjimkou není ani bezpříznakový

průběh s projevy teprve po 24 či 48 hodinách. Největší riziko však hrozí v průběhu prvních 8 hodin po vzniku úrazu (NÁHLOVSKÝ et al., 2006).

Výskyt těchto příznaků ale samozřejmě závisí na závažnosti prvotního inzultu. Ve většině případů bývá přítomen klasický třífázový průběh. Bezprostředně po inzultu nastává krátké bezvědomí, po kterém následuje různě dlouhý lucidní interval, během kterého se kompenzační mechanismy snaží vyrovnat s narůstajícím intrakraniálním tlakem. V průběhu lucidního intervalu můžeme pozorovat závratě nebo i zvracení. Po vyčerpání možností kompenzačních mechanismů dochází opět k bezvědomí. Skrytou hrozbou jsou případy, kdy po úrazu hlavy nedojde k bezvědomí a postižený tak ani nevyhledá lékařskou pomoc. Pokud potom nastane opožděná změna stavu vědomí v důsledku vzniku epidurálního hematomu, může to mít pro postiženého fatální následky. Jindy je primární inzult natolik intenzivní, že postižený je od počátku v bezvědomí a v jeho stínu postupně prodregují účinky epidurálního hematomu na mozkovou tkáň. Celý průběh může být navíc zastřen účinkem alkoholu, což výrazně komplikuje správné zhodnocení poranění, neboť je klinicky velmi obtížné rozlišit, zda jde o bezvědomí z intoxikace nebo z důvodu narůstající nitrolební hypertenze (NÁHLOVSKÝ et al., 2006).

K dalším příznakům patří anizokorie, resp. mydriáza na straně krvácení s rozšířením zornice okolo 5 mm, kdy v pozdější fázi bývají obě zornice mydriatické a nereagující. V 70 % případů bývá také přítomna kontralaterální hemiparéza z útlaku příslušné hemisféry, která v závislosti na závažnosti krvácení a možnostech terapie může přetrvávat pár minut, ale i několik dní.

Jak už z jeho názvu vyplývá, manifestuje se **akutní subdurální hematom** od okamžiku vzniku úrazu zpravidla do tří dnů (Příloha D). Vzniká po těžkých kraniocerebrálních poraněních a bývá spojován s mozkovými kontuzemi. Jeho vysoká mortalita a morbidita vychází právě z přidružených poranění mozku. Vlastní hematom vzniká krvácením mezi duru mater a arachnoideu z ruptury přemostujících žil, drobných korových tepének, či lacerace žilních splavů. K tomuto dochází v důsledku střížného pohybu mozku proti kalvě a duře během nárazu (BRICHTOVÁ, 2008).

Rozvoj hematomu nebývá omezen jen na poraněnou oblast, často zaujímá velkou plochu na konvexitě nebo i na bázi lební. U zraněných se po úrazu většinou projevují kvantitativní změny vědomí, které jsou vyvolány mozkovou komocí. Lucidní interval trvá v rozpětí 4 až 12 hodin a závisí na rychlosti odeznění komoce. V případě těžkých úrazů může být tato fáze nahrazena přímo charakteristickým prohlubováním

poruchy vědomí. Akutní subdurální hematom má relativně rychlý nástup klinických příznaků. Řadíme k nim primárně zhoršující se stav vědomí, mydriázu, která se může, v závislosti na narůstajícím nitrolebním tlaku, projevit velice rychle a případně i u obou očí. Přítomna bývá i kontralaterální hemiparéza spolu se zvýšenou nervosvalovou dráždivostí, jež může vést až ke generalizovaným křečím. Nicméně vlivem traumatu mozkové hemisféry a mozkového kmene nebo jeho posunu ke straně, může klasický syndrom pro akutní subdurální hematom zcela chybět nebo být zkreslený. Tyto klinické příznaky jsou ovlivňovány třemi základními determinanty. Prvním je lokalizace traumatu. Druhým stupeň úrazového poškození a třetím, pro akutní subdurální hematom kritickým, je rychlost růstu hematomu (POKORNÝ et al., 2004).

Někdy se subdurální hematom rozvíjí pomaleji v odstupu tří dnů až tří týdnů od vzniku úrazu. V tom případě hovoříme o **subakutním subdurálním hematomu**. Jeho příčinou bývá nejčastěji nevelké krvácení z ruptury přemostujících žil. Vzhledem k pomalu rostoucímu nitrolebnímu tlaku nebývají jeho klinické příznaky zcela charakteristické a mohou splývat s příznaky jiných onemocnění. Na subakutní subdurální hematom je třeba pomyslet, pokud přetrvávají poúrazové obtíže jako somnolence, cefalea, vertigo nebo drobné pyramidové příznaky. Definitivní potvrzení diagnózy potvrdí až CT vyšetření v odstupu několika dnů.

Zejména u starších pacientů a lidí s atrofií mozku se v průběhu týdnů až měsíců po úrazu může rozvíjet **chronický subdurální hematom** (Příloha E). Tento vzniká opakovaným velmi malým krvácením přemostujících žil. Jeho průběh může být zcela bezpříznakový nebo jen s nespecifickými bolestmi hlavy, somnolencí a únavou. Ve výjimečných případech může v případě vystupňování nitrolebního tlaku docházet k hemiparéze i třeba homolaterální, která však může být vzhledem k věku pacienta považována například za příznak cévní mozkové příhody. I zde je nutné k potvrzení diagnózy provést CT vyšetření. Celkově bývá průběh u subdurálního hematomu podobný jako u hematomu epidurálního, ale méně vyhraněný. Hlavní rozdíl spočívá zejména v rychlosti nástupu projevů.

Jednou ze vzácnějších komplikací kraniocerebrálních poranění je **subdurální hygrom**. Jeho podkladem bývá ložisko staršího krvácení, které zkapalní a opouzdří se, či poraněná arachnoidea bez krvácení. Jeho lokalizace může být v subdurálním, výjimečně v epidurálním prostoru. Díky osmotickému rozdílu je do něj nasáván likvor a dochází k jeho pozvolnému zvětšování. Po různě dlouhé době latence se začnou projevovat podobné neurologické příznaky jako u chronického subdurálního hematomu.

**Subarachnoideální krvácení** zpravidla definujeme jako krvácení do prostoru mezi arachnoideu a piu mater. Téměř pravidelně k němu dochází při kontuzích kůry, nejčastěji v důsledku traumatické ruptury kortikomeningeálních cév. Výjimkou nemusí být ani krvácení z ruptury aneurysmat v povodí Willisova okruhu nebo různých cévních malformací. Hromadění krve vede k rozvoji intrakraniální hypertenze, dráždění bazálních mozkových struktur a cévním spazmům. S odstupem času se stav postupně rozvíjí, klinicky může jít o cefaleu, nauzeu, vomitus či příznaky meningeálního dráždění (BYDŽOVSKÝ, 2008).

**Traumatický intracerebrální hematom** lze stručně charakterizovat jako pokročilý stupeň prokrvácení zhmožděné mozkové tkáně. Je způsoben krvácením z ruptur arterií v ložisku mozkové kontuze. Pokud dojde střížným mechanismem k porušení penetrujících mozkových cév, dochází ke vzniku expanzivně se chovajícího intracerebrálního hematomu. Tkáň v okolí krvácejícího ložiska bývá stlačená, dislokovaná a prokrvácená. Rozvoj masivního krvácení však může být relativně pomalý, až několik dní, ale v přibližně 1/3 případů je tento rozvoj manifestován náhlou ztrátou vědomí v okamžiku začátku krvácení. K dalším klinickým příznakům náleží cefalea, vomitus, parézy či epileptický záchvat. Pokud se v důsledku narůstajícího tlaku intracerebrální hematom provalí i do komorového systému, vzniká **traumatický hematocefalus**, který bývá od počátku provázen velmi hlubokým bezvědomím a má celkově velmi špatnou prognózu (BRICHTOVÁ, 2008).

#### 1.1.2.5 Mozková kontuze

Jedná se o traumatické poškození mozkové tkáně, ke kterému dochází v místě přímého nárazu, ale výjimkou není ani léze na protější straně tzv. par contre coup. Nezřídka se kontuzní ložiska nachází bilaterálně či mnohočetně a zpravidla bývají lokalizována v oblasti přední, zevní a dolní části frontálního laloku mozku (Příloha F). Kontuzí bývá nejčastěji poškozena tkáň kůry mozkové a přilehlé části bílé hmoty. Vzácně mohou být zasaženy hluboké struktury mozku jako bazální ganglia či mozkový kmen. V poškozené tkáni vznikají prokrvácené nekrózy, edém kolem léze a nekrotické změny. Ke klinickým příznakům patří téměř vždy ztráta vědomí, dezorientace a amnézie po nabytí vědomí, jež může být kombinována s apatií či naopak s agresivitou. Podle lokalizace léze však také může docházet k nejrůznějším neurologickým poruchám jako je vymizelá fotoreakce, decerebrační nebo dekortikační postavení končetin či porucha termoregulace (BYDŽOVSKÝ, 2008).



Patrně nejzávažnější stupeň mozkové kontuze, při kterém dochází v podstatě k destrukci mozkové tkáně, nazýváme **lacerace**. K tomuto postižení dochází buď přímo v okamžiku traumatického inzultu, nebo v důsledku postupného narůstání edému v okolí postižené tkáně a s tím rostoucím intrakraniálním tlakem.

### **1.1.3 Difúzní poranění mozku**

Na rozdíl od fokálního poranění zasahuje difúzní poranění mozku větší oblast a jeho lokalizace může být vzdálena od místa vlastního nárazu. Nejčastěji bývá spojováno s mozkovou komocí či difúzním axonálním poraněním.

#### **1.1.3.1 Mozková komoce**

*Mozková komoce představuje nejlehčí stupeň difúzního poranění mozku. Jde o funkční, plně reverzibilní postižení mozku bez morfologického nálezu a klinických následků (BRICHTOVÁ, 2008, s. 72).*

Podle délky bezvědomí, ke kterému u mozkové komoce dochází téměř v 90 % případů, ji můžeme rozdělit do tří kategorií. Na lehkou (bezvědomí jen několik sekund), střední (bezvědomí 5-15 minut) a těžkou (bezvědomí nad 15 minut). Mimo již zmiňované bezvědomí, ke kterému dochází bezprostředně po úrazu, náleží k dalším klinickým příznakům nauzea, vomitus, který hlavně u dětí může být i opakovaný, vertigo, bledost a pocení, tachypnoe a zejména u dětí nápadná spavost. Amnézie, a to zejména retrogradní patří k dalším typickým příznakům mozkové komoce. Pokud v důsledku komoce dochází ke snížení výkonosti, přetrvávající cefaleou, vertigem či poruchami koncentrace, mluvíme potom o **postkomočním syndromu** (BRICHTOVÁ, 2008).

#### **1.1.3.2 Difúzní axonální poranění**

Tento druh poranění se svými projevy řadí ke specifické formě primárních mozkových poranění. Bývá přítomno až u 60 % poraněných, kteří jsou následkem traumatu v dlouhodobém kómatu. Jeho vznik je připisován působení akceleračně-deceleračních mechanismů, jež vedou ke vzniku střížných sil v mozkové tkáni. Tyto síly působí na axonální výběžky bílé mozkové tkáně a způsobují jejich mikroskopické postižení nebo úplné přetržení. Čím delší působení a větší zátěž, tím hlouběji do mozku proniká postižení axonů. Tyto axony nemusí být nutně přetrženy, přesto tohle postižení vede k jejich postupnému zániku a k rozvoji atrofie mozku. Charakteristickým prvkem

klinického obrazu difúzního axonálního poranění je bezvědomí, jehož hloubka a délka závisí na množství a stupni poškození zasažených axonů a negativní CT nález bezprostředně po úrazu. Na rozdíl od ostatních kraniocerebrálních poranění zde má nezastupitelné místo vyšetření pomocí magnetické rezonance.

Jedním z typů difúzního axonálního poranění charakteristického pro dětský věk je tzv. **syndrom třeseného dítěte**, kdy ke vzniku spouštěcích mechanismů dochází při týrání dítěte a to jeho prudkým třesením. Navíc se zde však mohou vyskytovat subdurální hematomy.

Společným rysem všech difúzních poranění je nemožnost jejich chirurgického řešení a to, že pro jejich výsledný neurologický deficit je určující rozsah a lokalizace poškození (ŠTEFAN et al., 2005).

## 1.2 Sekundární poranění

K těmto poraněním dochází zpravidla v primárním inzultu zasažené mozkové tkáni a důvod jejich vzniku můžeme hledat buď v intrakraniálních, nebo extrakraniálních příčinách. Na rozdíl od primárních poranění však máme možnost správně zvolenou a načasovanou terapií vznik a rozvoj sekundárních poranění ovlivnit.

### 1.2.1 Intrakraniální příčiny

K jednomu z nejvýraznějších typů sekundárních mozkových poranění patří **edém mozku**. Bývá přítomen u přibližně 35 % závažných kraniocerebrálních traumat a na jeho rozvoji se podílí poškozené buněčné membrány a zvýšený podíl vody v mozkové tkáni. Podle lokalizace a vyvolávající příčiny můžeme rozeznávat **vasogenní a cytotoxický edém**. **Vasogenní edém** se primárně objevuje v bílé mozkové hmotě a jeho vznik můžeme připisovat poruše hematoencefalické bariéry a následnému extracelulárnímu hromadění tekutiny. Naproti tomu **edém cytotoxický** bývá lokalizován v šedé mozkové hmotě a k jeho vyvolávající příčině patří především hypoxie a zhoršený buněčný metabolismus, což ve výsledku vede ke zvýšenému výskytu intracelulární tekutiny. V praxi se velice často vyskytují oba druhy edémů současně (POKORNÝ et al., 2004).

V sekundárním ischemickém poškození mozku hrají významnou roli hodnoty **intrakraniálního tlaku**. Za hlavní příčiny jeho zvýšení považujeme edém mozku,

intrakraniální krvácení a z něj plynoucí hematom, či případnou obstrukci bránící cirkulaci likvoru. V první fázi dochází v důsledku vzestupu intrakraniálního tlaku k poklesu perfúze mozku. Snižování perfúze vede k rozvoji cytotoxického edému mozku. Při trvalém poklesu perfúzního tlaku může, s odstupem času, dojít až k zástavě cirkulace, jež může vyústit v mozkovou smrt.

Pokud v důsledku narůstajícího intrakraniálního tlaku dochází k přesunům mozkových hmot, hovoříme potom o **mozkové herniaci**, která patří k nejzávažnějším důsledkům vzestupu intrakraniálního tlaku. Klinické příznaky jsou vesměs podobné jako u jiných kraniocerebrálních poranění, ale hlavním indikátorem bývají hodnoty z čidla na měření intrakraniálního tlaku a CT vyšetření (POKORNÝ et al., 2004).

### 1.2.2 Extrakraniální příčiny

K extrakraniálním příčinám řadíme zejména **hypoxii, hypotenzi a hyperkapnii**, neboť právě k těmto inzultům, je traumatem postižený mozek nejvíce citlivý.

**Hypoxie** vzniká často při úrazech hrudníku nebo při aspiraci do dýchacích cest. *Až 80 % pacientů s těžkým kraniocerebrálním poraněním má současně těžké hypoxické poškození mozku* (POKORNÝ et al., 2004, s. 322).

**Hypotenze** souvisí zejména s masivní krevní ztrátou a rozvojem šokového stavu, při kterém dochází k poklesu systolického tlaku pod 95 mm Hg.

**Hyperkapnie** vyvolává maximální vazodilataci mozkových cév a tím zvyšuje požadavky na průtok krve mozkiem.

Tyto sekundární extrakraniální příčiny tedy ve svém důsledku vedou k prohlubování a zvýšení závažnosti mozkového postižení. Jejich vznik, však lze s ohledem na ostatní přidružená poranění, výrazně ovlivnit již ve fázi přednemocniční péče (POKORNÝ et al., 2004).

## **2 KRANIOCEREBRÁLNÍ PORANĚNÍ V RÁMCI PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČE**

Základním předpokladem úspěšné léčby kraniocerebrálních poranění je včasné a účinné provedení prvotního ošetření na místě nehody, na které následně navazuje transport do nemocničního zařízení, které je zraněnému schopné poskytnout adekvátní péči.

### **2.1 Zhodnocení situace na místě události**

Ještě před samotným zahájením vyšetření, případně ošetření zraněného, provádí záchranný tým zhodnocení situace na místě události. Především se jedná o zajištění vlastní bezpečnosti záchranářů, neboť i jim může na místě hrozit nebezpečí. Toto nebezpečí může spočívat v neoznačeném místě nehody, hrozícím požáru vozidla či budovy nebo třeba v agresivním rodinném příslušníkovi. Při pochybnosti o bezpečnosti místa se vyžaduje spolupráce složek Integrovaného záchranného systému, a to zejména Policie České republiky a Hasičského záchranného sboru.

V případě úrazu se bere v úvahu mechanismus jeho vzniku, neboť ten nám může naznačit povahu a závažnost poranění. Mechanismus úrazu se spolu s co nejpodrobnějším popisem události zaznamenává do dokumentace, protože i v pozdějších fázích terapie může významnou měrou přispět k objasnění příčin zdravotních komplikací.

V neposlední řadě se hodnotí počet osob a závažnost jejich zranění, vzhledem k vyžádání další pomoci, eventuelně při hromadných nehodách k aktivaci místně příslušných složek krizového řízení (REMEŠ et al., 2013).

### **2.2 Primární vyšetření**

Probíhá zpravidla ruku v ruce s ošetřením, neboť jeho součástí jsou zároveň život zachraňující úkony, v rámci kterých je snaha udržet nebo obnovit základní životní funkce. Vzhledem k tomu, že na rozvoji sekundárního poškození mozkové tkáně

se nejvýznamněji podílí hypoxie a hypotenze, je základním terapeutickým úkolem již v rámci primárního ošetření zajistit adekvátní oxygenaci mozkové tkáně souběžně se stabilizací krevního oběhu. Postup v rámci primárního vyšetření bývá charakterizován akronymem C A B C D.

### **2.2.1 C - Catastrophic hemorrhage**

Zástava masivního tepenného či žilního krvácení patří vzhledem k tomu, že se jedná o život zachraňující úkon, standardně ke všem postupům v rámci přednemocniční péče. V případě kraniocerebrálních poranění v rámci polytraumat či mnohočetných poranění je rychlost a kvalita provedení tohoto úkonu rozhodující pro případný rozvoj hypotenze, která významně zhoršuje prognózu pro poraněnou mozkovou tkáň.

### **2.2.2 A,c - Airway and cervical spine control**

U zraněných, kteří jsou v bezvědomí, mají GCS < 8 a zejména pokud se u nich předpokládá kraniocerebrální poranění, je nutné co nejrychlejší zajištění dýchacích cest. Jejich snížená průchodnost či úplná obstrukce s následnou hypoventilací vedou k sekundárnímu poškození mozku. Pokud se u zraněného vyskytuje trauma hlavy, lze reálně předpokládat také poranění krční páteře. Hlavu je tedy třeba v této fázi manuálně stabilizovat v ose páteře a následně znehybnit použitím fixačního límce.

K nejbezpečnějším způsobům kvalitního zajištění dýchacích cest u pacientů s kraniocerebrálním poraněním patří endotracheální intubace. Jejím účelem je zabránit aspiraci, hypoxii a hyperkapnií. Aby se předešlo nežádoucímu vzestupu intrakraniálního tlaku, provádí se intubace vždy v celkové anestezii a se svalovou relaxací. Pro analgosedaci jsou preferována krátkodobě působící farmaka, mezi která patří opioidy jako Fentanyl či Morfin a benzodiazepiny ke kterým řadíme Dormicum případně Diazepam. Z krátkodobě působících relaxancií lze použít Tracrium nebo Succinylcholinjodid. K provedení intubace se přistupuje zpravidla po vstupním neurologickém vyšetření a předchází dalším terapeutickým postupům. V případě, že se endotracheální intubaci nedaří úspěšně provést nebo je vzhledem k devastujícím poraněním obličej těžko proveditelná, přistupuje se k alternativnímu zajištění dýchacích cest. Tím může být nasotracheální intubace, která je však v případě podezření na zlomeninu báze lebni kontraindikována nebo chirurgické zajištění dýchacích cest koniotomií (GÁL et al., 2004).

### **2.2.3 B - Breathing**

Pokud jsou dýchací cesty úspěšně zajištěny, přistupuje se k zabezpečení adekvátní oxygenace a udržení správných ventilačních poměrů. K tomuto se nejčastěji využívá připojení zraněného na umělou plicní ventilaci. Cílem umělé plicní ventilace je především zabezpečení saturace krve kyslíkem a eliminace oxidu uhličitého. U zraněných s kraniocerebrálním poraněním je však neméně důležité dodržování správných ventilačních poměrů a tím účelné ovlivňování mozkové hemodynamiky a intrakraniálních poměrů. V případě umělé plicní ventilace je třeba zraněného kontinuálně analgosedovat a udržovat relaxovaného, neboť jakákoliv interference s řízenou ventilací vede k vzestupu intrakraniálního tlaku. Pro analgosedaci lze v rámci přednemocniční péče použít například Fentanyl případně Dormicum. Nastavení hodnot pro řízenou ventilaci by mělo odpovídat normoventilaci a korespondovat s věkovou kategorií zraněného (Příloha G).

### **2.2.4 C - Circulation**

Systémová hypotenze vede ve svém důsledku ke vzniku sekundárního mozkového poranění a tím ke zhoršení celkové prognózy zraněného. Její etiologie může být v nejrůznějších šokových stavech, krevních ztrátách nebo poruchách vnitřního prostředí. K základům její prevence patří především stabilizace oběhu, jejímž cílem by mělo být dosažení hodnot středního arteriálního tlaku odpovídajícím 90 mmHg. V rámci přednemocniční péče je vhodné se držet hodnot systolického tlaku a to 120 mmHg. Což znamená především kontrolu všech potenciálních krvácení, zahájení infúzní terapie. K tomu je nezbytné zajištění alespoň dvou vstupů do cévního řečiště o velkém průsvitu. Alternativně lze zvolit intreaoseální vstup. Náhradu chybějícího objemu v krevním řečišti zahajujeme zpravidla podáním izotonických roztoků krystaloidů. První volbou bývá obvykle F 1/1 nebo Ringer laktát, které lze doplnit podáním koloidních roztoků, jako je HAES 6% a 10% nebo Gelafundin. V případě přetrvávající hypotenze lze po doplnění objemu aplikovat vazopresory typu dopaminu, noradrenalin či dobutamin.

Při kraniocerebrálním poranění je třeba věnovat pozornost také případné hypertenzi, která se vyskytuje nejen v důsledku poranění centrální nervové soustavy, ale zejména při nedostatečné analgosedaci (GÁL et al., 2004).

## 2.3 Sekundární vyšetření

Provádí se na místě události, ale pokud to stav zraněného umožňuje, lze jej přesunout do sanitního vozu, kde jsou pro něj lepší podmínky. Zejména větší soukromí a ochrana před povětrnostními vlivy. Umožňuje provést podrobné vyšetření těla zraněného, v rámci kterého je snaha odhalit doposud skryté neurologické deficity, další přidružená poranění a odebrat co nejpodrobnější anamnézu.

### 2.3.1 D - Disability or neurological status

K velmi důležitým kritériím, jež se hodnotí u úrazů, kranio cerebrálních poranění, ale i jiných postižení mozku patří stav vědomí. Obecně lze poruchy vědomí rozdělit na dvě skupiny. **Kvalitativní**, kdy má zraněný zachovány vitální funkce, avšak jeho vnímání okolní reality je porušeno. Patří k nim např. amence, dezorientace, halucinace apod. **Kvantitativní**, jež bývají odstupňovány podle probuditelnosti, resp. hloubky bezvědomí. K nim se řadí somnolence, sopor a kóma (MUCHA et al., 2003).

Jedno z nejjednodušších vyšetření úrovně vědomí zraněného, které svým umístěním ještě částečně spadá do primární fáze ošetření, je **minineurologické vyšetření**, kdy je stav vědomí zaznamenáván pomocí písmen **AVPU**.

**A**lert - při vědomí

**V**oice responsive - reaguje na výzvu

**P**ain responsive - reaguje na bolest

**U**nresponsive - nereaguje

Nejpoužívanější škálou hodnocení stavu vědomí v PNP bývá **Glasgow Coma Scale**, jež umožňuje ze tří typů odpovědí kvantitativně zhodnotit úroveň vědomí a s odstupem času i jeho změny (Tabulka 1).

Tabulka 1 Glasgow Coma Scale

funkce	dospělí	Modifikace pro děti pod 2 roky	skóre
Otevření očí	spontánně	spontánně	4
	na oslovení	na oslovení	3
	na bolestivý podnět	na bolest	2
	nereaguje	chybí	1
Nejlepší slovní odpověď	orientován	orientován, konverzuje, odpovídá, otáčí se za zvukem	5
	zmatený	zmatený, ztišitelný pláč, má kontakt s okolím, nespolupracuje	4
	nepřiléhavá slova	neadekvátní trvalý křik, nařikání, neodpovídající slova	3
	nesrozumitelné zvuky	nesrozumitelné zvuky, agitovaný, neztišitelný křik,	2
	bez odpovědi	chybí, bez reakce	1
Nejlepší motorická odpověď	uposlechne výzvy	vyhoví výzvě	6
	lokalizuje bolest	cílený pohyb	5
	obránná flexe, úhyb	únikový pohyb	4
	flexe na bolest	abnormální flexe	3
	extenze na bolest	abnormální extenze	2
	bez odpovědi	chybí	1

Zdroj: Brichtová, 2008, s. 97

Vzhledem k tomu, že v terénu je většina používaných schémat pro klasifikaci závažnosti kraniocerebrálních poranění obtížně použitelná, používá se proto GCS také k orientačnímu zhodnocení závažnosti stavu a monitoraci jeho eventuální progresu (Tabulka 2). Toto vyšetření se provádí opakovaně s odstupem času, neboť kraniocerebrální poranění se dynamicky vyvíjí a díky lucidnímu intervalu je možný opožděný nástup jeho projevů.



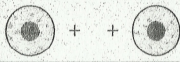
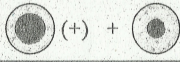
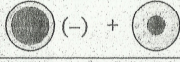
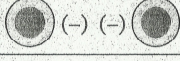
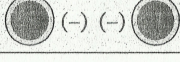
Tabulka 2 Zhodnocení závažnosti kraniocerebrálního poranění podle GCS

Stupeň závažnosti	Skóre GCS
Lehká	13-15
Středně těžká	9-12
Těžká	3-8

Zdroj: Pokorný, 2010, s. 187

Hodnocení stavu zornic patří k těm vyšetřením, kdy se již aktivně pátrá po kraniocerebrálním poranění či případném poškození mozku. Běžnou reakcí na osvit je rychlá konstrikce pupil a rozdíl mezi průměry zornic není větší než 1 mm (Tabulka 3).

Tabulka 3 Stav zornic a klinický význam

P L	Stav zornic	Klinický význam
 + +	obě pupily úzké reagují na osvit	normální nález
 (+) +	P – rozšířená obleněná reakce L – úzká, reagující	pravostranná »mass lesion«
 (-) +	P – široká, nereagující	zhoršení
 (-) (-)	P+L – středně široké, nereagující	léze středního mozku (tentoriální herniace)
 (-) (-)	P+L – široké nereagující	medulární léze (terminální stav) lokální trauma, CAVE atropin/deriváty

Zdroj: Pokorný, 2010, s. 186

V neposlední řadě patří k vyšetřením, jež signalizují případné kraniocerebrální poranění, **vyšetření motorické aktivity**, v jehož rámci se hodnotí pohyb končetin, rychlost odpovědi, výbavnost, symetrie hybnosti a svalová síla (Tabulka 4).

Tabulka 4 Vyšetření motorické aktivity

Nález	Klinický význam
Monoparéza	přímé poranění končetiny léze periferního nervu
Hemiparéza	intrakraniální poranění
Paraparéza	míšňní léze

Zdroj: Pokorný, 2010, s. 186

Cílem všech neurologických vyšetření by měl být co možná nejpřesnější obraz eventuálních poranění mozku, který by umožnil co nejdříve a nejlépe už v rámci přednemocniční péče, zahájit účinnou terapii, která by maximálně eliminovala potenciální sekundární poškození mozku.

### **2.3.2 E - Exposure/Environment**

Tato fáze zahrnuje postupné vyšetření celého těla tzv. od hlavy k patě s ošetřením dalších poranění. V případě podezření na kraniocerebrální poranění je třeba zvláštní pozornost věnovat podrobnému **vyšetření hlavy**, v rámci kterého je sledována eventuální přítomnost:

- hematomů, zevního krvácení
- krve či likvoru v uších, nose a ústech
- reakce zornic, jejich symetričnost a velikost
- nezvyklé barvy kůže v obličeji
- deformit, krepitací, fraktur a bolestivosti při palpaci lebky a obličeje
- vyklenuté, nebo vkleslé velké fontanely u dětí

Samozřejmostí je opětovná kontrola dýchacích cest a kvality dýchání.

Dále vyšetření zraněného pokračuje kaudálně přes krk, hrudník, břicho, pánev, horní a dolní končetiny a záda.

V rámci přípravy k transportu je provedeno polohování zraněného s ohledem na jeho poranění a zabezpečení tepelného komfortu (REMEŠ et al., 2013).

## **2.4 Transport**

Precizní organizace transportu a jeho správné směřování do cílového zdravotnického zařízení má klíčový význam v prognóze zraněných s kraniocerebrálním poraněním. Zvolené zdravotnické zařízení by mělo být místem definitivního ošetření a v těchto případech se zpravidla jedná o nejbližší traumacentrum. Pokud jsou zranění s kraniocerebrálním poraněním neodůvodněně směřováni na pracoviště s nižším stupněm péče, je to hodnoceno jako nesprávný postup.

Cílem při organizaci transportu je dostat zraněného do zdravotnického zařízení v co nejkratším čase, neboť včas zahájená adekvátní terapie výraznou měrou přispívá

ke zlepšení prognózy těchto typů poranění. K maximálnímu zkrácení doby přepravy je možno využít všech dostupných prostředků včetně využití letecké záchranné služby.

#### **2.4.1 Transportní tým**

Při avizovaném kraniocerebrálním poranění je vysílána sestava s lékařem, a to buď jako posádka rychlé lékařské pomoci, letecké záchranné služby nebo v rámci tzv. rendez-vous systému. Mezi jejich standardní dovednosti patří zajištění dýchacích cest endotracheální intubací či chirurgicky, převedení zraněného na umělou plicní ventilaci, diagnostika a drenáž tenzního pneumotoraxu, farmakologická terapie a zajištění přístupu do cévního řečiště.

#### **2.4.2 Polohování během transportu**

Při transportu zraněného s kraniocerebrálním poraněním je třeba dodržovat určitá pravidla, která napomáhají eliminovat rozvoj sekundárních poranění mozku a usnadňují terapii a monitorování zraněného během přesunu.

Mezi tyto pravidla patří:

- hlava zraněného by měla být v elevaci 15-30 stupňů, což napomáhá snížení intrakraniálního tlaku
- krční páteř je stabilizována pomocí fixačního límce, až do vyloučení jejího poranění, neboť při kraniocerebrálním poranění se předpokládá i traumatizace krční páteře
- páteř je v neutrální poloze fixována vakuovou matrací nebo ke tvrdé podložce
- jsou zafixovány veškeré nestabilní zlomeniny
- teplota je udržována v pásmu normotermie (REMEŠ et al., 2013).

#### **2.4.3 Předání zraněného do traumacentra**

Přílet posádky letecké záchranné služby nebo příjezd vozu rychlé lékařské či zdravotnické pomoci se zraněným do traumacentra bývá dopředu avizován, stejně tak předběžná diagnóza. Slouží to k tomu, aby se mohli aktivovat odborní specialisté podle druhu avizovaných poranění a v případě příletu vrtulníku letecké záchranné služby se část trauma týmu mohla přesunout na heliport. Předání zraněného do péče trauma týmu zpravidla probíhá na příjmové místnosti. Tato místnost bývá vybavena mobilním lůžkem, na které se zraněný překládá. Samozřejmostí je vybavenost

přístrojovou technikou pro monitoring základních životních funkcí, ventilátorem pro umělou plicní ventilaci, defibrilátorem a pomůckami k zajištění dýchacích cest a oběhu. Každý z členů trauma týmu má v průběhu přebírání zraněného své místo a své úkoly. Toto je dáno místními standardy.

V rámci předávání, přebírá zpravidla přijímající lékař dokumentaci a informace o provedených zákrocích. Zde je důležité pečlivé zaznamenání okolností úrazu a stavu zraněného při příjezdu zdravotníků. Průběžně je prováděn monitoring a hodnocení životních funkcí a Glasgow coma scale. Zraněný absolvuje vstupní hygienický filtr a je překontrolováno vše, co bylo provedeno v rámci přednemocniční terapie. Správnost zavedení intubační kanyly, žilní vstupy apod. Pořadí ošetření se plánuje podle stupně ohrožení základních životních funkcí (Příloha H). U takto vážně zraněných pacientů se zpravidla zajišťuje přístup do cévního řečiště také cestou centrálního venózního katétru. Také se zavádí permanentní močový katétr a případně i nasogastrická sonda. Odebírají se vzorky krve na vyšetření krevního obrazu, zjištění krevní skupiny, koagulace, biochemická vyšetření a srdečních enzymů. Pokud to zdravotní stav dovolí, provádí se přednostně CT vyšetření, které patří k nejdůležitějším vyšetřením zvláště u kraniocerebrálních poranění a s ohledem na druhy poranění se plánují další konsilia (KAPOUNOVÁ 2007).

# KAZUISTIKA 1

## ANAMNÉZA

### Popis situace

**Podmínky:** květen, sobota odpoledne, je slunečný den s teplotou kolem 16° C a fouká jihovýchodní vítr o rychlosti do 6 m/s, bez oblačnosti, dohlednost nad 10 km

**Místo nehody:** Skalní útvar Čermisův dům, nacházející se v nadmořské výšce 850 m. n. m v lesním masívu Malaník. Masiv je tvořen převážně smrkovým porostem s odhadovanou výškou stromů mezi 35-40 metry. Skalní útvar, na kterém došlo k nehodě, je tvořen částečně zvětralou žulou a jeho horní plošina se nachází téměř na úrovni korun okolního porostu. Plošina skalního útvaru má rozměry přibližně 1,5x2 metrů a je na ní umístěn jisticí kruh a vrcholová schránka. Západní stěna skály klesá téměř kolmo dolů. Výška od paty k vrcholu dosahuje až 9 metrů. Od paty skalního masivu klesá kamenitý terén ještě asi 10 metrů dolů, zpočátku hodně zprudka, zhruba pod úhlem 45°, potom postupně přechází do mírného klesání, které plynule přechází do svahu s lesním porostem. V prudce klesajícím kamenitém svahu se nachází samostatné balvany o velikosti od půl metru, až do velikosti jednoho metru.

Západním směrem se horní plošina mění ve zvolna klesající hřbet, v nejširším místě měřící 1m. Hřbet je po šesti metrech ukončen a útvar přechází v samostatné skalní bloky, velikosti kolem 2-4 metry. Mezi skalními bloky prorůstají zakrslé břízy.

**Okolí nehody a vzdálenosti:** Ve vzdálenosti, přibližně 3 km vzdušnou čarou od místa nehody, se severozápadním směrem táhne hřeben Osikový, jehož nejvyšší vrchol má nadmořskou výšku 960 m.n.m. Jihovýchodním směrem, od místa nehody, terén klesá a přechází do širokého údolí, kde je lesní porost postupně vystřídán loukami a pastvinami. Nejbližší obydlí je 4 km vzdálený dům na samotě, místní název usedlosti je „U Becků“. Po dalších 3 km, tzn. 7 km od místa nehody, se nachází malá obec, ve které má stanoviště jednotka sboru dobrovolných hasičů.

**Síť zdravotnických zařízení:** Výjezdová skupina vozidel rychlé lékařské pomoci a rychlé zdravotnické pomoci se nachází spolu s nemocnicí ve městě Palíškov

vzdáleném 20 km. Nejbližší traumacentrum je od místa nehody vzdáleno 50 km. Stanoviště letecké záchranné služby je vzdušnou čarou vzdáleno 80 km.

**Průběh nehody:** V předemtný den provádí skupina 4 lezců výcvik v lezení na západní stěně skalního masivu. Lezci jsou zkušení a po každém výstupu, téměř rutinně, provádí slanění. Po třetím výstupu si 21letý muž, patrně z nepozornosti, na okraji plošiny špatně založí lano do slaňovací osmy. Po této fatální chybě následuje hrozivý pád. Muž volným pádem překoná výšku téměř šesti metrů, přibližně 2 metry nad zemí narazí do skalní stěny. Následuje prudký dopad na zem. Ve vysoké rychlosti muž dopadá na kamenitý svah, po kterém se ještě přibližně šest metrů kutálí. Zraněný muž se po pádu zastavuje v poloze na břicho a s hlavou směrem po svahu dolů.

## **KATAMNÉZA**

### **Průběh zásahu u pádu ze skály**

**15:35**

Místně příslušné Krajské operační a informační středisko hasičského záchranného sboru přijalo volání na linku 112. Volající svědek nehody informoval o pádu mladého muže ze skály z výšky přibližně devíti metrů. Call-taker se snaží zjistit přesnou polohu události, což se vzhledem k rozrušení volajícího a jeho neustálého vyžadování vrtulníku zpočátku nedaří. Po uklidnění volajícího zjišťuje call-taker, díky názvům nejbližší obce a většího města, lokalitu a místo události. Dotazováním se na zdravotní stav zraněného je zjištěno, že se jedná o muže, ve věku 21 let, který se po pádu ze skály nachází v bezvědomí. Zraněný chrčivě dýchá a krvácí z úst a z ran na hlavě.

**15:37**

Call-taker přepojuje volajícího na operátora Krajského zdravotnického operačního střediska, který zjišťuje podrobnější informace o zdravotním stavu zraněného muže. Dotazováním je zjištěno, že zraněný je v bezvědomí po pádu ze skály, chrčivě, ale spontánně ventiluje a krvácí z úst a z ran na hlavě. Volající svědek události je požádán o kontrolu, zda zraněný nemá žádné masivní zevní krvácení, např. z poraněných končetin a také o spolupráci při poskytnutí první pomoci zraněnému. Svědek má kontrolovat a průběžně sledovat průchodnost dýchacích cest a dechové

aktivity zraněného. Volající svědek je upozorněn na rizika hrozící při manipulaci se zraněným s ohledem na možné poranění páteře.

Dalším dotazováním je Call-takerem zjištěna nefyziologická poloha levé dolní končetiny s pravděpodobnou frakturou v oblasti bérce. Následně je ověřena poloha a místo nehody, jejíž popis byl součástí datové věty, která v průběhu hovoru přišla z Krajského operačního a informačního střediska hasičského záchranného sboru. Na základě těchto skutečností je po svědkovi nehody vyžádána informace ohledně plochy potřebné pro možné přistání vrtulníku.

Z informací volajícího vyplývá, že vrtulník přímo na místě přistát nemůže. Na základě konzultace vyplynulo, že vhodné je místo pro přistání je až na níže položené louce v údolí.

Závěrem je volající ujištěn o okamžitém vyslání pomoci na místo nehody a hovor je ze strany operátora ukončen.

#### **15:38**

Call-taker odesílá datovou větu s informacemi o druhu události, typu poranění a místě, kde se zraněný muž nachází operátorovi nejbližšího hasičského záchranného sboru a Krajského zdravotnického operačního střediska. Zároveň je telefonicky aktivována jednotka sboru dobrovolných hasičů z nejbližší obce a informován operátor Policie České republiky.

#### **15:40**

Vzhledem k charakteru poranění a předpokládané nutnosti výkonů, jež jsou v kompetenci lékaře, předává operátor Krajského zdravotnického operačního střediska prostřednictvím radiostanice výzvu k výjezdu posádce rychlé lékařské pomoci ve složení řidič, záchranář a lékař. Součástí výzvy jsou identifikační údaje zraněného, jeho věk a údaje o tom, o jaké poranění se jedná a kde se nachází místo události. Současně jsou tyto informace odeslány do vozidlového terminálu.

#### **15:41**

Ze svého stanoviště vyjíždí vůz 2. výjezdu hasičského záchranného sboru v sestavě velitel zásahu a 5 členů družstva. Součástí výjezdu je, s ohledem na avizovaný zásah v obtížném terénu, i terénní automobil, ve kterém jedou dva vycvičení členové lezeckého družstva. Vzhledem k tomu, že stanoviště vozidel hasičského záchranného sboru se nachází poblíž průmyslového areálu na opačném konci města, je třeba projet přes celé město, než se vozidlo napojí na kvalitní silnici I. třídy vedoucí směrem k místu události. V průběhu jízdy je použito světelných výstražných znamení modré barvy

a zejména v blízkosti křižovatek a nepřehledných úseků také zvukových. Ve městě je v sobotu odpoledne minimální provoz a tak je průjezd vozidla městem rychlý a plynulý.

#### **15:42**

Výjezd posádky rychlé lékařské pomoci ze základny. Stanoviště výjezdové skupiny vozidel rychlé lékařské pomoci a rychlé zdravotnické pomoci se nachází v centru okresního města u budovy místní polikliniky. Vzhledem k malému odpolednímu provozu, se vozidlo rychle dostává z města a v odstupu necelé minuty následuje jednotku hasičského záchranného sboru. Z důvodu zvýšení bezpečnosti a plynulosti jízdy řidič používá světelná výstražná znamení modré barvy. Zvuková výstražná znamení používá minimálně, jen během míjení ostatních vozidel na komunikacích a před křižovatkami. Celá posádka vozidla rychlé lékařské pomoci je v souladu se standardy ustrojena do pracovních stejnokrojů s označením funkce a za jízdy je připoutána bezpečnostními pásy. Po 15 km jízdy po silnici I. třídy vozidla rychlé lékařské pomoci a hasičského záchranného sboru odbočují na silnici III. třídy, která je pokryta silně poškozeným asfaltovým povrchem plným výtluků, kvůli kterým bylo nutné rychlost jízdy zpomalit. Další komplikací je, že po přibližně 2 km, skupina jedoucí k nehodě, dojela pomalu jedoucí zemědělský stroj. Zemědělský stroj, vzhledem k jeho šíři nebylo možné předjet. Řádově minuty trvalo, než na nejbližším možném místě zemědělský stroj sjel do pole a umožnil tak průjezd vozidel záchranných složek.

#### **15:46**

Z místního oddělení vyjíždí k nehodě hlídka Policie České republiky.

#### **15:47**

Ze svého stanoviště v obci Mouralov vyráží k místu události jednotka sboru dobrovolných hasičů, která obec opouští po stoupající účelové komunikaci směrem k samotě místně označované „U Becků“, odkud dále pokračují k lesnímu masivu Malaník. Na okraji lesního porostu se povrch komunikace mění z asfaltového v nezpevněnou lesní cestu, po které vozidlo sboru dobrovolných hasičů pokračuje ještě necelé 2 km. Vzhledem k tomu, že jednotka sboru dobrovolných hasičů není vybavena speciálním terénním vozidlem a stav lesní komunikace neumožňuje další jízdu, rozhoduje velitel jednotky o zastavení vozidla. Vozidlo zastavuje v levotočivé zatáčce, kde je komunikace dostatečně široká, aby umožnila případný průjezd dalších vozidel. Řidič vypíná motor a světelná výstražná znamení. Po krátké poradě a zorientování se v terénu, velitel jednotky rozhoduje o dalším postupu. U vozidla je ponechán pouze



jeho řidič. Velitel s ostatními členy jednotky berou z vozu vybavení pro poskytnutí První pomoci, nosítka a pokračují pěšky vzhůru, po lesní cestě mezi stromy.

**15:57**

Do obce Mouralov přijíždí vozidlo rychlé lékařské pomoci těsně následované jednotkou hasičského záchranného sboru. U zbrojnice jednotky sboru dobrovolných hasičů stojí shluk lidí, který vozidlům ukazuje směr jízdy. Vozidla mírně zpomalí, ale pokračují naznačovaným směrem. Po výjezdu z obce se kvalita vozovky dále zhoršuje, což od řidičů vozidel záchranných složek vyžaduje maximální soustředění potřebné pro udržení bezpečnosti jízdy a zároveň je adekvátně snížena rychlost jízdy.

Vozidla minou samotu „U Becků“ a po účelové komunikaci vjíždí mezi první stromy lesního masívu Malaník. Vzhledem k obtížné orientaci ve spleti lesních cest a jejich křižovatek, se ani s pomocí GPS navigace nepodaří odbočit na správnou lesní cestu.

Správný směr posádky vozidel zjistí po rozhovoru s lesními dělníky, kteří zde pracují. Zdržení je v řádu minut, je zvolena správná křižovatka a určen správný směr jízdy. Zdržení je zapříčiněno komplikovaným otáčením vozidel na úzké lesní cestě. Vozidla záchranných složek pokračují po stále se zhoršující nezpevněné cestě, až dojedou ke stojícímu vozidlu jednotky sboru dobrovolných hasičů. Řidič vozidla dobrovolných hasičů popíše veliteli zásahu situaci a ten po konzultaci s lékařem rozhoduje o ponechání vozidla rychlé lékařské pomoci a cisterny hasičského záchranného sboru na místě a dalším pokračování v jízdě terénním vozidlem.

Řidič vozidla rychlé lékařské pomoci odstavuje vozidlo na pravé straně účelové komunikace za vozidlem jednotky sboru dobrovolných hasičů, vypíná motor i světelná výstražná znamení. Vozidlo zajišťuje parkovací brzdou. Za ním odstavuje své vozidlo i řidič cisterny. S pomocí členů hasičského záchranného sboru překládá záchranář do terénního vozidla resuscitační batohy, přenosnou láhev s kyslíkem, přístroj Lifepak 12, a přenosný ventilátor Oxylog 3000. Dále je naložena vakuová matrace se sadou dlah a fixační límec.

Čtyři členové jednotky jsou vysláni na místo nehody pěšky a ostatní pokračují ještě přibližně 800 metrů terénním vozidlem. Další pokračování jízdy vozidla není možné, jelikož komunikace je již nesjízdná. Proto posledních 300 metrů strmým lesním terénem musí záchranáři dojít pěšky. Z terénního vozidla je vytažen veškerý zdravotnický materiál, doplněný o lezeckou výbavu družstva a mimo řidiče, který je ponechán u vozidla, pokračují všichni k místu nehody pěšky.

**16:15**

Na základě koordinace zásahu, doplněným informacemi od lesních dělníků pracujících u cesty vedoucí k místu nehody, dorazila ke stojícím vozidlům rychlé lékařské pomoci a hasičského záchranného sboru hlídka Policie České republiky.

Vzhledem k dále nesjízdné komunikaci zaparkovali policisté své vozidlo za stojícím vozem hasičského záchranného sboru. Řidičem, který zůstal u vozidel, jsou policisté instruováni o směru postupu a vydávají se pěšky k místu nehody.

**16:18**

Na místo nehody, jako první, dorazila jednotka sboru dobrovolných hasičů. Kolegové zraněného muže a svědci nehody je ihned odvedli na místo pádu a k ležícímu zraněnému. Velitel jednotky ohlásil operátorovi Krajského operačního a informačního střediska hasičského záchranného sboru dosažení místa nehody a popsal situaci na místě. Zdravotníkem jednotky je překontrolován stav zraněného, stejně jako průchodnost dýchacích cest.

Je konstatována zachovaná spontánní ventilace, přetrvávající bezvědomí a pravděpodobná zlomenina levé dolní končetiny. Přes radiostanici je obdržena informace, že lékař by měl na místo dorazit nejpozději do 5 minut, tudíž se zdržují dalších zásahů a vyčkávají jeho příchodu.

**16:21**

Na místo nehody dorazila skupina členů hasičského záchranného sboru spolu s lékařem a posádkou rychlé lékařské pomoci.

Lékař po vstupním zhodnocení zraněného konstatuje suspektní kraniotrauma. Vzhledem k náročnosti terénu a nutnosti šetrného transportu zraněného si cestou Krajského zdravotnického operačního střediska, kam současně hlásí informace o dosažení místa nehody, vyžaduje asistenci posádky letecké záchranné služby. Vzhledem k nevhodnému okolnímu terénu a tudíž nemožnému přistání vrtulníku, je předběžně dohodnuto, že zraněný bude transportován v podvěsu na místo, které bude vhodné pro přistání vrtulníku. Se znalostí terénu, příslušníci místní jednotky dobrovolných hasičů, doporučují louku u samoty „U Becků“. Velitel zásahu návrh odsouhlasil. Na místo pravděpodobného přistání vrtulníku jsou vzápětí odesláni členové leteckého družstva.

**16:23**

Operátor Krajského zdravotnického operačního střediska předává výzvu ke vzletu posádky letecké záchranné služby. Posádka je složena z pilota, lékaře a leteckého záchranáře. Tým je ještě doplněn leteckým mechanikem. V indikaci je uveden transport

zraněného muže v bezvědomí s podezřením na kraniocerebrální poranění. Bude nutné jeho vyzdvižení z těžko přístupného terénu pomocí podvěsu. Poloha místa nehody a místa kontaktu s členy lezeckého družstva je posádce předána v souřadnicích GPS. Vzhledem k ideálním letovým podmínkám se vrtulník o tři minuty později hlásí po vzletu a udává předpokládaný přílet na určené místo v 16:40 hodin.

Mezitím na místě nehody řidič rychlé lékařské pomoci manuálně fixuje hlavu zraněného v ose páteře a záchranář nasazuje fixační límec ke stabilizaci krční páteře. Členové hasičského záchranného sboru vedle zraněného připravují a částečně odsávají vakuovou matraci. Po nasazení fixačního límce, provedou řidič a záchranář, společně se třemi členy hasičského záchranného sboru šetrné přetočení zraněného a současně jej na pokyn záchranáře opatrně položí do vakuové matrace. Pokračuje stabilizace zraněného.

Vzhledem ke stavu dýchacích cest, kdy jsou v ústech nalezeny dva zlomené zuby a částečně koagulovaná krev, je přistoupeno k jejímu odsátí. Je odsáto větší množství částečně koagulované krve a krvavého sputa. Zraněný spontánně ventiluje, ale z úst mu probublává krev.

Lékařem je Glasgow coma scale hodnoceno 1-1-4, neboť v průběhu odsávání z ústní dutiny zraněný reaguje obrannými únikovými pohyby končetin. Dalším šetřením je zjištěna anizokorie, levá zornice 8, pravá zornice 4. Na hlavě je dále zjištěna krvácející tržná rána na čele. Nos vykazuje známky fraktury a je plný zaschlé krve. Při hodnocení životních funkcí zraněného muže je naměřena hodnota krevního tlaku 130/90 mmHg, akce srdeční 130 /min, saturace krve kyslíkem 83 % a dechová frekvence 25 /min. Na pravé horní končetině je záchranářem zajištěn vstup do cévního řečiště kanylou o průsvitu 16 G a zahájena infuzní terapie 500 ml 0,9% fyziologického roztoku.

Řidič připravuje pomůcky pro zajištění dýchacích cest, zatímco záchranář na pokyn lékaře podává do zajištěného vstupu intravenózně Calyptol 150 mg a následně 300 mg Thiopentalu. Vzhledem k tomu, že z dýchacích cest neustále probublává krev a terén v okolí laryngu je velmi nepřehledný, nelze provést zajištění dýchacích cest pomocí endotracheální kanyly. Následně je tedy zavedena laryngeální maska LMA Supreme.

Po obnažení hrudníku jsou zraněnému nalepeny elektrody a provedeno EKG vyšetření. Ze záznamu je patrný sinusový rytmus a tachykardie 120 /min. Hrudník se při vyšetření pohmatem jeví pevný, se symetrickým pohybem při dýchání

a s viditelným hematodem vpravo. Poslechově je dýchání vpravo oslabeno. Břicho je na pohmat měkké, dobře prohmatné, bez patologického nálezu. Pánev se jeví pevná, bez známek deformací. Pravá dolní končetina zraněného je bez známek fraktur a bez omezení hybnosti. Levá dolní končetina vykazuje známky dislokované fraktury v oblasti bérce s patologickou pohyblivostí a výrazným hematodem. Tato fraktura je fixována pomocí Crammerovy dlahy. Pravá horní končetina je bez významného nálezu. Na levé horní končetině nalezen rozsáhlý hematod a edém v oblasti předloktí, hybnost končetiny je však bez patologického nálezu.

Záchranář podává do zajištěného vstupu intravenózně 120 mg Propofolu a následně nechává volně kapat Plasmalyte 1000 ml. Zraněný je fixován k vakuové matraci, která je po dotvarování úplně odsáta. Poté je průběžně kontrolován jeho stav a znovu provedeno hodnocení životních funkcí. Glasgow coma scale je opět hodnoceno 1-1-4, hodnota krevního tlaku je 115/90 mmHg, akce srdeční 110 /min a dechová frekvence 20 /min. Aby bylo zabráněno ztrátám tepla, je zraněný muž přikryt izolační přikrývkou.

#### **16:35**

Na místo nehody pěšky dorazila hlídka Policie České republiky. Po zjištění stavu zraněného a příčině jeho zranění zahajují kroky k vyšetření události a zjištění míry zavinění zúčastněných osob. Od kolegů zraněného muže přebírají jeho osobní věci, mezi kterými je i průkaz totožnosti a karta pojištěnce. Tyto doklady předávají lékaři, který s jejich pomocí doplňuje záznam o výjezdu.

#### **16:36**

Členové lezeckého družstva hasičského záchranného sboru dorazili na dohodnuté místo pro přistání vrtulníku. Dva její členové se ustrojili do celotělových postrojů a připravili transportní vak pod vrtulník. Vzhledem k výšce skály a okolních stromů je zvoleno podvěsově lano o délce 50 m, které je nachystáno k okamžitému připojení pod vrtulník. V okamžiku dokončování příprav je již slyšet přilétající vrtulník.

#### **16:39**

Jeden z členů lezeckého družstva, pomocí oranžové dýmovnice, signalizuje posádce vrtulníku směr přízemního větru a vrtulník letecké záchranné služby přistává. Pilot hlásí dosažení místa a zahájení činnosti.

Z bezpečného směru k němu přicházejí i s materiálem dva ustrojení členové lezeckého družstva a upřesňují s pilotem a leteckým záchranářem místo nehody

a postup při vyzdvižení zraněného. Pod vrtulník je připojeno podvěšové lano, ke kterému se vzápětí letecký záchranář spolu s transportním vakem připíná.

### **16:43**

Vrtulník zahajuje záchrannou operaci, stále směrem proti větru pomalu nabírá výšku. Po napnutí podvěšového lana a vyzvednutí záchranáře přibližně do výšky dva metry nad zem, vrtulník přeruší stoupání. Je provedena kontrola ukotvení lana a záchranáře v podvěsu. Po obdržení signálu, že je vše v pořádku, pokračuje vrtulník v nabírání výšky a pomalu přelétá nad místo nehody. Přes radiostanici je potvrzena připravenost k vyzvednutí a stabilní životní funkce zraněného muže. Po zaujetí místa nad skalním útvarem začíná vrtulník zvolna klesat. Poté, co je záchranář v podvěsu bezpečně na zemi, vrtulník ještě o dva až tři metry klesne. Jde o bezpečnostní opatření pro případ, že by byl vrtulník zachycen nenadálým poryvem vzduchu odrážejícího se od skal. Na toto by musel reagovat změnou výšky. Záchranář a členové hasičského záchranného sboru připraví transportní vak a společně do něj přesunou zraněného muže i s vakuovou matrací a nutným vybavením. Po zahlášení připravenosti, začne vrtulník zvolna stoupat, aby po kontrole ukotvení, nabral pomalu výšku a přelétl nad louku, kde zahájí klesání až do kontaktu osob v podvěsu se zemí.

Letecký záchranář odpojuje sebe i transportní vak a vrtulník se přesouvá o 30 m doleva, kde přistává. Letecký záchranář spolu s technikem vytahují z vrtulníku nosítka a následování lékařem se přesouvají ke zraněnému, který je mezitím vytažen z transportního vaku. Po kontrole stability základních životních funkcí a převzetí informací o provedené terapii je součinností všech přítomných zraněný i s vakuovou matrací naložen na lehátko a přenesen do vrtulníku.

### **17:00**

Vrtulník hlásí ukončení činnosti na místě a odlétá směr 50 km vzdálené traumacentrum, kam je zároveň zaslána informace o plánovaném příletu, typu poranění a stavu zraněného. V průběhu letu je nepřetržitě monitorován stav zraněného.

### **17:02**

Lékař se záchranářem, řidičem a členy hasičského záchranného sboru balí přinesený materiál a přesouvají se zpět k vozidlům. Na místě zůstávají členové jednotky sboru dobrovolných hasičů, aby pomohli příslušníkům Policie České republiky zdokumentovat místo nehody.

**17:13**

Po bezproblémovém letu vrtulník přistává na heliportu na střeše traumacentra, kde je již očekáván zdravotnickým personálem. Technikem vrtulníku spolu se záchranářem jsou vytažena nosítka se zraněným mužem. Lékař a záchranář se poté spolu s nimi a zdravotnickým personálem, který vyčkával na heliportu, přesouvají výtahem do přízemí budovy. V příjmové místnosti je zraněný muž přeložen z nosítek a vakuové matrace na mobilní lůžko. Zároveň jsou zdravotnímu personálu předány osobní doklady zraněného, karta pojištěnce a záznam o výjezdu. V záznamu o výjezdu je popsán zjištěný stav zraněného a provedené úkony.

**17:23**

Při příjmu, na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, je zahájen přístrojový monitoring a hodnocení základních životních funkcí a stavu vědomí zraněného muže. Jsou naměřeny hodnoty tlaku 129/75 mmHg, akce srdeční 127 /min, saturace krve kyslíkem 89 %, tělesná teplota 36,5 °C. Vzhledem k cílené reakci končetin je Glasgow coma scale hodnoceno 1-1-4. Při kontrole dýchacích cest je zjištěna krev probublávající kolem laryngeální masky. Do zajištěného vstupu je intravenózně podáno 100 ug Sufenty a za účelem kvalitnějšího zajištění průchodnosti dýchacích cest je provedena urgentní koniotomie, kanylou č. 6 a zraněný je připojen na ventilátor Oxylog v podpůrném režimu SIMV.

Dýchání je poté hodnoceno jako symetrické, s dechovou frekvencí 18 /min. Při dýchání jsou slyšitelné vrzoty. Z dýchacích cest je nadále odsávána krev. Břicho se při vyšetření jeví měkké a dobře prohmatné. Je odebrána krev pro laboratorní vyšetření krevní skupiny, krevního obrazu a koagulace, biochemie, srdečních enzymů a také vyšetření na přítomnost alkoholu v krvi.

**17:24**

Vrtulník s kompletní posádkou hlásí předání zraněného, ukončení zásahu a odlet směrem na základnu. V té době také po vyčerpávajícím přesunu skupina tvořená posádkou vozu rychlé lékařské pomoci a členy hasičského záchranného sboru dorazila k odstaveným vozidlům. Nesený zdravotnický materiál byl opět uložen do vozidel a řidiči je začaly na úzké komunikaci opatrně otáčet. Poté se pomalou jízdou, již bez zapnutých světelných výstražných znamení začaly přesouvat k samotě „U Becků“, kde čekali zbylí členové lezeckého družstva i s materiálem. Materiál byl naložen a prostřednictvím radiostanice bylo zahlášeno ukončení akce na místě a jednotky zahájily přesun na své základny.

**17:27**

Zraněnému muži bylo do zajištěného vstupu intravenózně podáno dalších 100 ug Sufenty. Poté je zraněnému zaveden permanentní močový katétr č. 16 a je zahájeno sledování bilance tekutin. Moč ve sběrném sáčku je hodnocena jako čirá, bez příměsí. Ke kvalitnímu zpřístupnění cévního řečiště a umožnění invazivní monitorace krevního tlaku je cestou vena subclavia l. dx. zaveden centrální venózní katétr. Správnost zavedení katétru je následně ověřena rentgenologickým vyšetřením, které potvrzuje jeho správnou polohu. Do centrálního venózního katétru je následně podáno 150 ug Sufenty v 50 ml fyziologického roztoku rychlostí 5 ml/hod. a 1000 ml Hartmannova roztoku, jež se nechává pomalu vykapat.

**17:39**

Posádka rychlé lékařské pomoci zaparkovala své vozidlo na výjezdovém stanovišti a na Krajské zdravotnické operační středisko ohlásila návrat. Řidič spolu se záchranářem provedli doplnění spotřebovaného materiálu a očištění a dezinfekci kontaminovaných pomůcek. Byla také doplněna vakuová matrace a fixační límec. Pozdější vyzvednutí tohoto materiálu na traumacentru, následně telefonicky dojednal záchranář se službu konající staniční sestrou. Lékař mezitím vyplnil dokumentaci o výjezdu.

**17:42**

Na svou základnu dorazila jednotka hasičského záchranného sboru spolu se členy lezeckého družstva. V prostorách k tomu určených bylo provedeno očištění zásahových vozidel doplnění pohonných hmot a kontrola úplnosti a stavu použitého materiálu.

**17:48**

U zraněného bylo provedeno ultrazvukové vyšetření hrudníku a břicha, při kterém byl nalezen suspektní hemothorax vpravo, o velikosti do 5 cm. Poté je do zajištěného vstupu intravenózně podáno Dormicum 5 mg a do centrálního venózního katétru jedna transfúzní jednotka mražené plazmy. Plazma byla před podáním rozmrazena a ohřáta na tělesnou teplotu zraněného muže.

**17:49**

Vrtulník letecké záchranné služby ohlásil operátorovi Krajského zdravotnického operačního střediska přistání na svém stanovišti. Pilot s lékařem vyplnili předepsanou dokumentaci a technik spolu se záchranářem a pozemním personálem provedli doplnění spotřebovaného materiálu, pohonných hmot a prohlídku vrtulníku po skončení letu.

**18:00**

Zraněný muž je převezen k provedení CT vyšetření. Při tomto vyšetření byl zjištěn epidurální hematom temporálně vpravo, mnohočetné kontuze mozku, fraktury lebky a báze ve střední jámě lební, hemothorax vpravo a oboustranná kontuze plic. Po návratu na oddělení probíhá neurochirurgické a traumatologické konzilium a je naplánován další postup.

**18:10**

U zraněného muže je provedena na pravé straně drenáž hrudníku na spád. Tato odvedla 400 ml starší krve a dál nevede.

**18:20**

Zraněnému je oholena hlava a je odvážen na operační sál k provedení kraniotomie za účelem evakuace epidurálního hematomu. Následně bude umístěno čidlo pro sledování intrakraniálního tlaku.

## **ZHODNOCENÍ ZÁSAHU**

Již na první pohled nás popisovaný případ zaujme poměrně dlouhou dobou, která trvala od nahlášení vzniku nehody, do příjezdu, resp. příchodu rychlé lékařské pomoci na místo nehody. Neboť zejména v případě kraniocerebrálních poranění, patří čas k faktorům, které dokáží výrazně ovlivnit prognózu zraněného.

Zde se nabízí otázka, zda by průběh zásahu výrazně neurychlilo, kdyby operátor Krajského zdravotnického operačního střediska na místo nehody poslal přímo vrtulník letecké záchranné služby. V ideálním případě by vrtulník bez obtíží našel místo nehody, záchranář by na místo slanič, s pomocí svědků by zraněného naložil do vakuové matrace a v kooperaci s palubním technikem by ho v podvěsu transportovali na místo přistání vrtulníku. Tam by byl zraněný přeložen do vrtulníku a transportován do nejbližšího zdravotnického zařízení.

V méně příznivém případě by posádka vrtulníku letecké záchranné služby nebyla schopna na základě poskytnutého popisu nalézt místo nehody. Také mohl být zraněný po pádu zaklíněn a bylo by třeba jeho vyproštění, nebo mohl být jeho zdravotní stav natolik nestabilní, že by vylučoval transport vrtulníkem.



Všechny výše popsané faktory patrně vedly operátora Krajského zdravotnického operačního střediska k rozhodnutí, které považoval v daný okamžik za nejvhodnější a za ideální kompromis mezi rychlostí a účelností použitých prostředků.

S ohledem na druh poranění, jeho příčinu a podle informací svědků zachované spontánní dýchání, operátor správně instruoval svědky na místě, aby zajistili co nejlepší průchodnost dýchacích cest a tím požadovanou oxygenaci mozku. Samozřejmě s přihlédnutím k případně poraněné krční páteři.

Aktivace ostatních složek Integrovaného záchranného systému již probíhala ve standardním časovém rámci.

Velice správná se ukázala volba velitele zásahu hasičského záchranného sboru, vyžádat si doprovod terénního vozidla, které alespoň částečně pomohlo eliminovat komplikace způsobené nepřístupností místa nehody.

Místo nehody a přesun na něj, byl problematický i z hlediska orientace. Neboť problémy s volbou správné cesty vedly v závěru přesunu k dalšímu zdržení. Přesun vozidly podle GPS je totiž velice účelný zejména na běžných komunikacích, ale v tomto případě se bohužel projevily také jeho slabiny. Zejména z toho důvodu, že různé účelové lesní a polní komunikace v systému mnohdy nejsou zahrnuty, což následně, při pohybu po nich orientaci značně komplikuje. Zde byla velkou výhodou místní znalost terénu příslušníků jednotky sboru dobrovolných hasičů.

Ošetření zraněného na místě nehody probíhalo v souladu s doporučenými postupy při kraniocerebrálním poranění. Byla zajištěna imobilizace krční páteře a pomocí vakuové matrace i celého těla a zejména dostatečná saturace mozku kyslíkem spolu s analgosedací. Vzhledem k nemožnosti provést zajištění dýchacích cest endotracheální intubací, se nabízely jiné možnosti jako koniotomií, nebo pomocí laryngeální masky. Vzhledem k dostatečným hodnotám saturace krve kyslíkem, byla volba použití laryngeální masky naprosto správná a vzhledem k podmínkám i nejméně riziková. Lékař také s ohledem na terén a stav zraněného naprosto adekvátně vyžádal transport vrtulníkem letecké záchranné služby.

Vyzvednutí zraněného muže pomocí podvěsu a jeho následný transport vrtulníkem letecké záchranné služby probíhalo bez jakýchkoliv zdržení a komplikací.

Příjem zraněného muže na oddělení urgentního příjmu proběhl standardním způsobem a po vstupním vyšetření bylo řešeno zejména kvalitnější zajištění dýchacích cest pomocí koniotomie. Po provedených vyšetřeních a provedené drenáži objeveného

hemothoraxu je zraněný indikován k operačnímu výkonu vedoucímu k evakuaci epidurálního hematomu.

Jak bylo zmíněno v počátku, nejzávažnějším problémem celého zásahu byla dlouhá doba do poskytnutí prvotního ošetření. Proti tomu ale příslušníci zasahujících jednotek mohli těžko něco udělat, neboť zde sehrála významnou roli kombinace několika nepříznivých faktorů. Mezi které lze zařadit zejména problematické určení přesného místa incidentu a také jeho obtížnou přístupnost běžnými dopravními prostředky. Naopak je třeba vyzdvihnout, že díky profesionálnímu nasazení a kooperaci všech zúčastněných složek se od okamžiku prvotního ošetření zraněný přesouval do zdravotnického zařízení bez zbytečných prodlev.

## KAZUISTIKA 2

### ANAMNÉZA

#### Popis situace

**Podmínky:** listopad, čtvrtek v podvečer, zataženo s nízkou oblačností, mrholení, teplota 3 °C, severní vítr o rychlosti 8 m/s s nárazy do 15 m/s , dohlednost 2 km.

**Místo nehody:** Silnice I. třídy mezi obcemi Machulovice a Gálov. Asfaltová silnice vede mírně zvlněným terénem se zatáčkami, které nepřekračují úhel 70°. Na nebezpečné zatáčky upozorňuje projíždějící řidiče svislé dopravní značení, umístěné na začátku popisovaného úseku, které současně varuje před kluzkou vozovkou v případě srážek. Asfaltový povrch byl před dvěma lety kompletně vyměněn a je tedy v dobrém stavu. Na vozovce je bílým vodorovným dopravním značením vyznačena středová dělicí čára a okraje vozovky. V rovných úsecích je dělicí čára přerušovaná, v nepřehledných úsecích a v zatáčkách plná. Šířka vozovky je v obou pruzích 3,5 m. Silnice je po stranách lemována směrovými sloupky, jež jsou od sebe vzdáleny v závislosti na vedení komunikace 20-50 m. V táhlé pravotočivé zatáčce v místě křížení komunikace s potokem je silnice vedena po železobetonovém mostě, na kterém je asfaltový povrch vystřídán žulovou dlažbou. Most je lemován litinovým zábradlím ukotveným do betonových sloupků. Před mostem je svislé dopravní značení omezující maximální povolenou nosnost a upozorňující na kluzký povrch vozovky. V tomto úseku je maximální povolená rychlost projíždějících vozidel omezena na 80 km/h. Po obou stranách je komunikace řídko lemována ovocnými stromy různého stáří a stavu. Vozovka byla, v předmětném čase nehody, v důsledku celodenního mrholení a silného větru mokrá a vzhledem k nízkým teplotám v místech mostů a propustků namrzala.

**Okolí nehody a vzdálenosti:** Místo předmětné nehody se nachází ve vzdálenosti 5 km od obce Machulovice a 3 km od obce Gálov. Nejbližší okresní město je vzdáleno 20 km.

**Sít' zdravotnických zařízení:** Výjezdové stanoviště vozidla rychlé zdravotnické pomoci se nachází ve vzdálenosti 8 km. Vzdálenost jednotky urgentního příjmu

a současně i výjezdového stanoviště vozidla rychlé lékařské pomoci je 20 km. Vrtulník letecké záchranné služby má své stanoviště ve vzdálenosti 38 km od místa nehody.

**Průběh nehody:** Po silnici od obce Gálov jel osobní automobil vyrobený začátkem devadesátých let v třídveřovém uspořádání. Vozidlo má benzínový motor a není vybaven airbagy. Vozidlo bylo řízeno 32letým nepřipoutaným řidičem a na sedadle spolujezdce seděla 27letá žena, která byla připoutána bezpečnostním pásem. Na zadních sedadlech cestovalo 12leté dítě, řádně připoutané v dětské sedačce. Vozidlo v táhlé pravotočivé zatáčce najelo rychlostí, která zjevně nebyla přizpůsobena stavu a povaze vozovky na most. Po najetí na most, v důsledku náhlé změny povrchu z asfaltového na dlážděný, který má za těchto podmínek výrazně nižší adhezi, přešlo vozidlo do protisměru. Během jízdy v protisměru řidič předmětného vozidla spatřil světla protijedoucího vozu a strhl volant doprava. Na kluzkém dlážděném povrchu se vozidlo dostalo do smyku a natočené v úhlu přibližně 45° vůči ose komunikace přešlo zpět do pravého jízdního pruhu. Dále se předmětné vozidlo pravými koly dostalo mimo vozovku a přibližně po 20 metrech, během kterých se řidič pokoušel vozidlo vrátit zpět na silnici, sjelo z mírného svahu. Řidič vozidlo neovládal a to po 10 metrech čelně narazilo do betonového propustku pod navazujícím sjezdem na polní komunikaci. Řidič protijedoucího vozidla své vozidlo bezpečně zastavil na pravé krajnici, zajistil ruční brzdou, zapnul světelná výstražná znamení a společně se svou spolucestující běželi k havarovanému vozu poskytnout pomoc jeho osádce.

## **KATAMNÉZA**

### **Průběh zásahu u dopravní nehody**

**17:55**

Operátorem Krajského zdravotnického operačního střediska je na lince 155 přijato oznámení o dopravní nehodě. Volajícím je svědek, který jel v protijedoucím vozidle a průběh nehody viděl. V průběhu hovoru call-taker zjistil, že k nehodě došlo u mostu přes potok, přibližně 5 km za obcí Machulovice směrem na obec Gálov. Jedná se o dopravní nehodu jednoho osobního automobilu v třídveřovém uspořádání, který vyjel mimo komunikaci a narazil do betonové konstrukce propustku u potoka.

Předmětné vozidlo je značně zdeformováno, chybí mu přední sklo a z motorového prostoru se kouří.

Uvnitř vozidla se podle popisu svědka nacházejí dvě osoby. Řidič, nereagující na oslovení, který je zaklíněn za volantem, chroptí a má krvavé rány v obličeji. Dále žena na místě spolujezdce, zpočátku nereagující, která se po opakovaných výzvách probírá, začíná sténat a stěžovat si na silnou bolest v zádech. Žena se po procitnutí ptá po dítěti. Teprve po jejím upozornění svědek registruje na zadním sedadle sedící připoutané asi 12leté dítě, které předtím kvůli zatmaveným oknům přehlédl. Podle hodnocení svědka nemá dítě, kromě krvavé rány na čele, žádná viditelná poranění. Dítě nepláče, dýchá, ale na výzvy nereaguje.

Vzhledem k deformaci vozu nejdou otevřít žádné dveře a žena si není schopna rozepnout bezpečnostní pás. Call-taker žádá svědka, aby se u zraněných snažil udržet průchozí dýchací cesty. Zároveň mu call-taker oznamuje, že na místo vysílá vozidlo rychlé lékařské pomoci. Poté je ze strany call-takera hovor ukončen.

**17:57**

Operátor Krajského operačního zdravotnického střediska předává prostřednictvím radiostanice výzvu k výjezdu posádce z nejbližšího stanoviště rychlé zdravotnické pomoci a současně je zadána výzva k výjezdu také vozidlu rychlé lékařské pomoci. Informace o typu události, počtu zraněných a místě nehody je rovněž zaslána do vozidlového terminálu. Dále jsou informace o nehodě předány Krajskému operačnímu a informačnímu středisku hasičského záchranného sboru a Policii České republiky.

**17:58**

Operátor Krajského operačního a informačního střediska hasičského záchranného sboru předává výzvu k výjezdu na nejbližší stanoviště Hasičského záchranného sboru, které se nachází v menším městě vzdáleném 10 km.

**17:59**

Ze svého stanoviště, vzdáleného 10 km, vyjíždí vozidlo rychlé zdravotnické pomoci s posádkou ve složení řidič - záchranář a záchranář. Současně opouští své stanoviště také posádka vozu rychlé lékařské pomoci, která má své stanoviště ve 20 km vzdáleném okresním městě. Tato posádka vyjíždí ve složení řidič, lékař a zdravotní sestra. Oba vozy během jízdy používají světelná výstražná znamení modré barvy a v nebezpečných úsecích i zvuková výstražná znamení. Posádky vozidel jsou připoutány pomocí

bezpečnostních pásů. Cesta k místu zásahu vede po celou dobu po komunikacích I. třídy a tak mohou řidiči využít maximální, ale stále bezpečnou rychlost.

#### **18:00**

Své stanoviště opouští vůz 1. výjezdu Hasičského záchranného sboru v sestavě velitel zásahu plus pět členů družstva. Vozidlo vyjíždí z města za použití světelných výstražných znamení modré barvy a zejména v blízkosti křižovatek i zvukových výstražných znamení. Vozidlo poměrně rychle projede městem a maximální rychlostí, s ohledem na bezpečnost silničního provozu, míří po komunikacích I. třídy k místu nehody.

#### **18:08**

K místu nehody přijíždí ze směru od Machulovic vozidlo rychlé zdravotnické pomoci. Řidič vozidla vidí na okraji komunikace stojící vozidlo se zapnutými výstražnými světly oranžové barvy a u něj stojící a mávající ženu. Tato žena má na sobě oblečenou reflexní vestu z povinné výbavy vozidla. Řidič vůz parkuje na levé krajnici, v protisměru, přímo nad havarovaným vozidlem. Motor vozidla je řidičem vypnut a světelná výstražná znamení modré barvy jsou ponechána zapnutá. Cestou vozidlového terminálu je ohlášeno dosažení místa nehody. Řidič spolu se záchranářem berou z vozidla batohy se záchranným vybavením, ruční svítilny a ze svahu schází k havarovanému vozidlu. U havarovaného automobilu je čeká svědek, který nehodu ohlásil. Svědek nehody přes otvor po chybějícím předním skle komunikuje s ženou sedící na sedadle spolujezdce. Žena je připoutána bezpečnostním pásem a zaklíněna ve vozidle.

Záchranář provádí rychlé třídění zraněných spolu s posouzením závažnosti jejich poranění. Jako prvním se věnují řidiči. Přes otvor po chybějícím předním skle se u něj pokouší zjistit stav životních funkcí. Řidič nereaguje na žádné podněty, čímž je jeho Glasgow coma scale hodnoceno 1-1-1, není přítomna dechová aktivita a má nehmatný puls na arterii carotis. Zornice jsou mydriatické levá 8, pravá 8. Dále je u řidiče zjištěna otevřená fraktura dolní čelisti a impresivní otevřená fraktura kalvy nad levým okem. Vzhledem k zaklínění řidiče a obtížnému přístupu k němu, není možno zajistit dýchací cesty ani objektivně zhodnotit srdeční akci. S ohledem na tyto skutečnosti není zahájena kardiopulmonární resuscitace. Záchranář zahajuje vyšetření aposouzení stavu vedle sedící ženy. Hodnocení jejího Glasgow coma scale je 15, žena nemá žádná viditelná poranění a mimo stížnosti na silnou bolest v zádech se zdá být v pořádku.

Řidič záchranář se mezitím za pomoci svědka pokusil rozbitím bočního okénka zajistit přístup k dítěti, které sedí na zadním sedadle vozu. To se podařilo a i přes velmi špatný přístup ke zraněnému bylo provedeno vyšetření a zhodnocení jeho vitálních funkcí. V rámci vyšetření je zjištěno hluboké bezvědomí pacienta s hodnotou Glasgow coma scale 3, hmatný puls na arteria radialis o frekvenci 120 /min. a velmi mělké dýchání o frekvenci 8-10 /min. s častými apnoickými pauzami. Dítěti je na krk nasazen dětský fixační límec a vzápětí je zahájena podpurná ventilace resuscitačním vakem s dětskou maskou.

Záchranář se spojuje s operátorem Krajského operačního zdravotnického střediska, popisuje mu situaci na místě a konzultuje s ním možnost přivolání letecké záchranné služby pro urychlení transportu dítěte. Záchranářem bylo sděleno, že místo přistání pro vrtulník by mohlo být přímo na komunikaci a ta by byla osvětlena za pomoci vozidel a přenosných reflektorů. Operátor tuto možnost vzápětí konzultuje s pilotem vrtulníku. Ten však vzhledem k nepříznivému letovému počasí a po zvážení všech rizik tuto možnost zamítá. Operátorem je alespoň potvrzeno vyslání vozu rychlé lékařské pomoci. Záchranář tedy z odstaveného vozu bere přenosnou kyslíkovou láhev a připojuje ji prostřednictvím kyslíkového rezervoáru k resuscitačnímu vaku, aby zvýšil účinnost ventilace dítěte, kterou kontinuálně prováděl řidič - záchranář.

Záchranář se poté věnoval, zraněné ženě, která postupně přešla z agitovanosti k apatii a její Glasgow coma scale se snížilo na 12.

### **18:11**

K místu nehody přijíždí cisternový vůz hasičského záchranného sboru, který najíždí před stojící vozidlo rychlé zdravotnické pomoci. Působí tak částečně jako ochranná bariéra pro osoby pohybující se v místě zásahu a zároveň svým postavením umožňuje efektivní využití prostředků pro zásah na místě nehody. Řidič vozidlo zajišťuje parkovací brzdou a nechává v chodu světelné výstražné znamení modré barvy. Velitel hlásí dosažení místa události a provádí rekognoskaci místa nehody. Ostatní členové družstva mezitím zajišťují pomocí přenosných reflektorů osvětlení místa události. Po vyhodnocení místa zásahu a koordinaci se záchranářem, který upozorňuje na velice vážný stav zraněného dítěte a zhoršující se stav zaklíněné ženy, určuje velitel zásahu způsob vyproštění.

Družstvo Hasičského záchranného sboru na místě nehody provedlo protipožární opatření a s pomocí technických prostředků z vraku havarovaného vozidla začalo vyprošťovat zraněné. Jako první byl ve vaku zpřístupněn prostor akumulátoru.

Ten bylo nutno odpojit, aby se minimalizovalo riziko požáru. Situace nebyla přehledná a bylo nutné eliminovat případně vzniklý zkrat elektrického proudu ve vaku vozidla.

#### **18:20**

Ze směru od Gálova přijíždí k místu nehody vozidlo rychlé lékařské pomoci, které je těsně následováno hlídkou Policie České republiky.

Zatímco policejní vozidlo zůstává se zapnutým světelným výstražným znamením modré barvy stát na mostě a částečně blokuje příjezd od Gálova, vůz rychlé lékařské pomoci pomalu zastavuje za vozidlem rychlé zdravotnické pomoci. Jeho řidič nechává v chodu světelná výstražná znamení, vozidlo zajišťuje parkovací brzdou a vypíná motor. Spolu se zdravotní sestrou potom berou batohy se zdravotnickým vybavením a vydávají se k havarovanému vozu. Lékař vozu rychlé lékařské pomoci, u vaku vozidla, od záchranáře z vozidla rychlé zdravotnické pomoci přebírá informace o stavu zraněných. Zdravotní sestra střídá řidiče – záchranáře, který až do této chvíle pomocí resuscitačního vaku ventiloval ve vaku sedící dítě.

Příslušníci hlídky Policie České republiky zjišťují od svědka popis nehody a provádí dokumentaci místa nehody.

#### **18:23**

Lékař provedl opětovné vyhodnocení stavu zaklíněného řidiče a konstatoval, že s ohledem na jeho celkový stav a povahu zranění, jsou jeho poranění vyhodnocena jako neslučitelná se životem.

Hlídka Policie České republiky si vzhledem k povaze nehody a závažnosti poranění zúčastněných osob vyžaduje cestou operačního důstojníka Policie České republiky vyslání hlídky dopravní policie.

#### **18:24**

Z havarovaného vozidla se za pomoci technických prostředků podařilo vyprostit zraněnou ženu. Ta je vzápětí položena na nosítka, na kterých je připravena vakuová matrace. Za pomoci příslušníků hasičského záchranného sboru je zraněná žena odnesena do vozu rychlé zdravotnické pomoci. Při provedené kontrole životních funkcí jsou zjištěny hodnoty krevního tlaku 110/65 mmHg, akce srdeční 120 /min. a dechová frekvence 20 /min. Saturace krve kyslíkem je na 92 %. Glasgow coma scale je stále 12. Na hrudník byly ženě nalepeny elektrody a bylo provedeno EKG vyšetření, na záznamu byl patrný sinusový rytmus. Žena má zornice izokorické, reagující na osvit. Na hrudníku je patrný hematoma pravděpodobně způsobený bezpečnostním pásem, jinak je hrudník pevný a při dýchání symetrický. Žena udává bolest v zádech, bez přesné



lokalizace. Břicho je pro udávanou bolestivost zad špatně vyšetřitelné, ale na pohled nemá viditelný hematoma. Horní i dolní končetiny jsou bez deformací, edému či omezení pohyblivosti. Během vyšetření ženy nebylo zjištěno žádné viditelné poranění.

Po vyhodnocení stavu zraněné ženy byl na její levé horní končetině zajištěn přístup do cévního řečiště kanylou o průsvitu 18 G. Bylo podáno 500 ml 0,9 % fyziologického roztoku. Jelikož si žena stále stěžovala na silnou bolest v zádech, bylo jí, po konzultaci s lékařem, podáno 200 ug Fentanylu. Bylo rozhodnuto o jejím transportu na jednotku urgentního příjmu vozem rychlé zdravotnické pomoci.

### **18:26**

Z vraku vozidla byla za pomoci technických prostředků odstraněna přední sedačka. Prostor v havarovaném vozidle byl uvolněn a zraněné dítě ze zadní sedačky mohlo být z vozu vytaženo. Dítě bylo uloženo na připravená nosítka a vzhledem k nepříznivým povětrnostním podmínkám bylo, za asistence příslušníků Hasičského záchranného sboru, ihned přeneseno do vozidla rychlé lékařské pomoci. Lékař vyhodnotil stav zraněného dítěte a konstatoval hluboké bezvědomí s Glasgow coma scale 3, zornice jsou mydriatické reagující na osvit a hmatný puls na arteria radialis o frekvenci 120/minutu. Dále lékař konstatoval, že dítě má na čele hlavy tržnou ránu velikosti přibližně 3 cm, která mírně krvácí. Na hrudník dítěte byly nalepeny elektrody a bylo provedeno EKG vyšetření, při kterém je na záznamu patrný sinusový rytmus a tachykardie s hodnotou 125 /min. Saturace krve kyslíkem je 88 % a hodnota krevního tlaku odpovídá 110/80 mmHg.

Sestra předala resuscitační vak řidiči a zajišťuje na levé paži přístup do cévního řečiště pomocí kanyly o průsvitu 20 G, do které nechává volně kapat 500 ml 0,9% fyziologického roztoku. Vzhledem nedostatečnému spontánnímu dýchání zraněného dítěte, rozhoduje lékař o jeho převedení na umělou plicní ventilaci. Následně je do zajištěného vstupu na levé horní končetině intravenózně podáno 50 mg Succinylcholinjodidu a 200 mg Thiopentalu.

Vzápětí provádí lékař za asistence sestry zajištění dýchacích cest endotracheální kanylou o průměru 6,5 mm. Zraněné dítě je poté napojeno na ventilační přístroj Oxylog a je zahájena umělá plicní ventilace v režimu CMV. K zajištění analgosedace je sestrou do zajištěného vstupu intravenózně podáno 150 ug Fentanylu. V průběhu dalšího vyšetření dítěte je zjištěno, že hrudník je pevný a dechové exkurze jsou symetrické.

Břicho je měkké, dobře prohmatné, bez hematomu. Pánev pevná a horní i dolní končetiny jsou bez zjevných fraktur.

#### **18:29**

Záchranář zůstává spolu se zraněnou ženou v nástavbě sanitního vozu. Pomocí bezpečnostních pásů ji pro převoz zafixuje na lehátko a následně připoutá i sebe. Řidič-záchranář, poté co se také připoutal, opatrně odjíždí od místa nehody. Po celou dobu jízdy na jednotku urgentního příjmu jsou zapnuta světelná výstražná znamení modré barvy a v místech křižovatek a nebezpečných úseků i zvuková.

Za jízdy jsou průběžně sledovány a hodnoceny životní funkce zraněné ženy. Glasgow coma scale je nyní hodnoceno 15, hodnota krevního tlaku odpovídá 110/70 mmHg, akce srdeční je 80 /min. a saturace krve kyslíkem je 95 %. Stav zraněné ženy je stabilní, během jízdy žena jednou zvracela. Zvratky jsou bez známek krvácení.

#### **18:31**

Příslušník hlídky Policie České republiky oznamuje lékaři vyproštění těla zaklíněného řidiče a zároveň lékařovi předává osobní doklady a průkaz pojištěnce zraněné ženy. Tyto doklady byli nalezeni v průběhu vyprošťování v havarovaném voze. Lékař cestou operátora Krajského operačního zdravotnického střediska kontaktuje službu konajícího lékaře potřebného pro zajištění ohledání zemřelého řidiče a zároveň oznamuje ukončení činnosti na místě.

#### **18:33**

Sestra fixuje zraněné dítě k lehátko, usedá vedle něj na sedačku a poutá se bezpečnostním pásem. Lékař si sedá vedle řidiče, oba se připoutají bezpečnostním pásem a za použití světelných i zvukových výstražných znamení se vůz vydává na cestu na jednotku urgentního příjmu. V průběhu jízdy je sestrou prováděno hodnocení životních funkcí zraněného dítěte. Hodnoty krevního tlaku jsou 110/75 mmHg, akce srdeční je 110 /min, saturace krve kyslíkem je na hodnotě 95 %. Dechová frekvence 20 /min. při umělé plicní ventilaci. Stav vědomí zůstává nezměněn a Glasgow coma scale je 3.

#### **18:48**

Na místo nehody přijíždí hlídka dopravní policie a zastavuje své vozidlo na krajnici za hasičským vozem. Příslušníci hlídky ihned zahajují zajišťování stop a provádí výslech svědků dopravní nehody. Zároveň je svědek, řidič protijedoucího vozidla podroben orientační dechové zkoušce na zjištění přítomnosti alkoholu v krvi s negativním výsledkem.

Po zadokumentování místa a zajištění všech důkazů je povoleno havarované vozidlo přemístit a připravit k naložení na vůz odtahové služby.

#### **18:50**

Vozidlo rychlé zdravotnické pomoci přijíždí k jednotce urgentního příjmu. Záchranář hlásí dosažení traumacentra. Řidič vozidlo zajišťuje parkovací brzdou a spolu se záchranářem vytahují nosítka se zraněnou ženou. Následně je žena převezena na příjmovou místnost, kde je přeložena na mobilní lůžko a předána zdravotníkům urgentního příjmu spolu s dokumentací a informacemi o provedených výkonech. Zraněná je přepojena na přístrojové vybavení jednotky a je u ní provedeno vstupní hodnocení životních funkcí. Zraněná má Glasgow coma scale 15, hodnota krevního tlaku odpovídá 115/70 mmHg, akce srdeční je 85 /min. a saturace krve kyslíkem je 95 %. Zornice má žena izokorické, reagující na osvit. Ženě je odebrána krev pro laboratorní vyšetření krevní skupiny, krevního obrazu a koagulace, biochemie a srdečních enzymů.

Celkově je zdravotní stav zraněné ženy hodnocen jako stabilní, ale s ohledem na její neustálé stížnosti na silné bolesti v zádech, je rozhodnuto o přijetí zraněné ke komplexnímu vyšetření. Je naplánováno celotělové CT vyšetření a další konzilia podle výsledků. Vzhledem k avizovanému příjezdu těžce zraněného dítěte je zahájena vstupní procedura k jejímu přijetí a zraněná žena je převezena na oddělení.

#### **18:54**

Na jednotku urgentního příjmu přijíždí vozidlo rychlé lékařské pomoci. Příjezd vozidla s dítětem v pouhazovém bezvědomí byl předem avizován, proto na jeho příjezd na jednotce již čekají konziliární lékaři. Jedná se o traumatologa, neurologa a anesteziologicko-resuscitačního specialistu. Nosítka se zraněným dítětem jsou po vytažení z vozu bez otálení převezena na příjmovou místnost. Dítě bylo přeloženo na mobilní lůžko a současně přepojeno na přístrojové vybavení jednotky urgentního příjmu. U zraněného dítěte bylo zahájeno monitorování jeho životních funkcí. Vzhledem k hlubokému bezvědomí a sedaci Fentanylem je hodnocení Glasgow coma scale 3. Hodnota krevního tlaku je 100/60 mmHg, akce srdeční 98 /min, dechová frekvence je 20 /min. při umělé plicní ventilaci v plně kontrolovaném režimu CMV. Saturace krve kyslíkem je 95 % a tělesná teplota 36,0 °C.

Při vyšetření hlavy je patrná tržná rána a hematoma na čele, v levé parietální oblasti. Zornice jsou oboustranně mydriatické, levá 6, pravá 8. Hrudník je pevný, dechové exkurze jsou symetrické. Břicho je při vyšetřování měkké a dobře prohmatné,

bez patologického nálezu. Pánevní kruh je pevný. Horní i dolní končetiny bez edému či známek fraktur.

Po zhodnocení zajištění dýchacích cest je anesteziologem rozhodnuto o výměně endotracheální kanyly za větší. To je vzápětí provedeno a kanyla č. 6,5 byla nahrazena kanylou č. 7. Poté je zraněnému dítěti zaveden permanentní močový katétr č. 14 a je zahájeno sledování bilance tekutin. Moč ve sběrném sáčku je hodnocena jako čirá, bez příměsí. Ke kvalitnímu zpřístupnění cévního řečiště a umožnění invazivní monitorace krevního tlaku je cestou vena subclavia l. dx. zaveden centrální venózní katétr. Správnost zavedení katétru je následně ověřena RTG vyšetřením, které potvrzuje jeho správnou polohu. Do centrálního žilního katétru je necháváno volně kapat 1000 ml Plasmalyte.

#### **18:58**

Posádka vozidla rychlé zdravotnické pomoci hlásí ukončení předání zraněného a zahájení návratu na své stanoviště.

#### **19:05**

Na místo nehody dorazil službu konající lékař a provedl ohledání zemřelého. Po vyplnění potřebné dokumentace je tělo předáno pracovníkům pohřební služby, kteří na místo dorazili v průběhu ohledání. Tělo zemřelého řidiče bylo uloženo do vaku pro zemřelé a potom převezeno na příslušné oddělení soudní medicíny ke zjištění příčiny úmrtí.

#### **19:10**

Po předání zraněného dítěte přejíždí vozidlo rychlé lékařské pomoci i se svou posádkou na své stanoviště. Toho je po třech minutách jízdy dosaženo a řidič zaparkoval vozidlo v garáži. Řidič a sestra provádí dezinfekci vozidla a doplnění spotřebovaného materiálu. Lékař mezitím zpracovává dokumentaci o výjezdu a hlásí ukončení zásahu.

#### **19:22**

Zraněné dítě je převezeno k provedení celotělového CT vyšetření, při kterém je zjištěn difúzní mozkový edém, přítomnost krve v pravé postranní komoře a pruhovitý lem krve nad kalosním tělesem v rámci rozsáhlé axonální léze. Po vyhodnocení nálezu je rozhodnuto o provedení operačního zákroku, při kterém bude vloženo čidlo ke sledování intrakraniálního tlaku. Následně bude prováděna konzervativní terapie, jejíž součástí je zejména monitorování intrakraniálního tlaku a opatření bránící jeho vzestupu. Během návratu z CT vyšetření dochází k náhlému poklesu tlaku

na 70/40 mmHg, a proto je zahájena kontinuální podpora oběhu Noradrenalinem 0,3 mg/hod.

#### **19:28**

Je dokončeno vyproštění vozidla a jeho naložení na vůz odtahové služby, který se na místo dostavil v průběhu vyprošťování. Příslušníky Hasičského záchranného sboru je prováděno dočištění místa nehody a přilehlé komunikace. Uniklé provozní kapaliny jsou zasypany sorbentem a potom naloženy do nádob k tomu určených.

Následně je zrušeno mobilní osvětlení místa nehody a veškerý používaný materiál naložen zpět do vozidla.

#### **19:34**

Po návratu z CT vyšetření je u zraněného dítěte ještě provedeno ultrazvukové vyšetření hrudníku a břicha. V hrudníku nejsou známky pneumothoraxu či přítomnosti tekutiny. Břicho je bez známek poranění parenchymatózních orgánů, bez volné tekutiny či krve. Následně je u dítěte zahájena příprava k operačnímu zákroku a u jeho matky vyžádán souhlas s provedeným výkonem.

#### **19:36**

Na své stanoviště přijíždí vozidlo rychlé zdravotnické pomoci a záchranář hlásí ukončení akce. Potom spolu s řidičem doplňuje spotřebovaný materiál a provádí dezinfekci pomůcek a vozu.

Z místa nehody odjíždí odtahový vůz a cisterna hasičského záchranného sboru. Na své stanoviště se vrací hlídka dopravní policie a komunikace, na které proběhl zásah záchranných jednotek, je již plně průjezdná.

## **SHRNUTÍ ZÁSAHU 2**

Výše popisovaný zásah patří k typům zásahů, jež jsou na denním pořádku posádek vozů rychlé lékařské i zdravotnické pomoci. Zásah však byl přesto náročný, zejména pro posádku vozu rychlé zdravotnické pomoci, která se dostavila na místo nehody jako první, ve složení řidič-záchranář plus záchranář. Na místě nehody na jejich ošetření čekali tři zraněné osoby, které byli, navíc uvězněny ve vraku vozidla.

Způsob, jakým byla nehoda ohlášena, příliš nenaznačoval, jak vážně zraněné osoby se na místě nacházejí. A i kdyby byl stav zraněných popsán jako kritický, operátor Krajského zdravotnického operačního střediska by vzhledem k neletovému

počasí a vzdálenosti stanovišť neměl jinou možnost než na místo poslat jako první posádku rychlé zdravotnické pomoci a následně ostatní jednotky.

Posádka vozu rychlé zdravotnické pomoci i přes náročnost situace správně provedla úvodní triáž zraněných a s pomocí svědka nehody se následně rozdělila při jejich ošetřování. Vzhledem k hlubokému bezvědomí zraněného dítěte a předpokládanému kraniotraumatu se záchranáři s ohledem na dané možnosti snažili zajistit maximální saturaci mozku kyslíkem. Také byla snaha zajistit transport pomocí letecké záchranné služby. Jediné co by se snad dalo nazvat opomenutím, bylo nepoužití fixačního límce na krk zraněné ženy.

S příjezdem jednotky hasičského záchranného sboru se situace na místě zásahu výrazně zjednodušila, neboť bylo zajištěno dostatečné osvětlení místa a zejména bylo zahájeno vyprošťování osob.

Po příjezdu posádky rychlé lékařské pomoci a úspěšnému vyproštění zraněné ženy si péči o zraněné dítě převzal přítomný lékař a záchranáři se plně věnovali stabilizaci stavu zraněné ženy. Po konzultaci s lékařem ji podali analgetikum a bez otálení zahájili transport do zdravotnického zařízení.

Lékař na místě nehody provedl spolu se stabilizací základních životních funkcí, veškerá opatření k zabránění sekundárního poškození mozku, jež lze v rámci před nemocniční péče provést a zraněné dítě bylo co nejrychleji transportováno na jednotku urgentního příjmu.

Tam bylo po provedení vstupních vyšetření a s ohledem na nález při CT vyšetření rozhodnuto o dalším postupu, jenž spočíval v konzervativní terapii.

Z provedených terapeutických výkonů je patrné, že v případě kraniocerebrálního poranění, jsou možnosti lékaře v rámci před nemocniční péče poměrně omezené a zahrnují zejména prevenci hypoxie a hypovolemie mozku společně s důsledným zajištěním analgosedace. V případě difúzních poranění jako byl tento, nemá příliš možností ani dobře vybavené specializované pracoviště.

## DISKUZE

Přestože oba případy popisují především postup přednemocniční péče při kraniocerebrálním poranění, lze mezi nimi pozorovat také několik rozdílů.

V prvním případě se jedná o kraniocerebrální poranění způsobené kontaktním mechanismem, kdežto druhý popisovaný případ pojednává o kraniocerebrálním poranění, jež bylo způsobeno především inerciálně, tedy působením nepřímých sil. Co mají oba případy společné je to, že na jejich vzniku a tedy primárních příčinách poranění se podílela lidská lehkovážnost a mohli bychom přímo říct nezodpovědnost.

V obou případech totiž stačilo k zabránění úrazu nebo alespoň ke zmírnění jeho důsledků dodržet obecné zásady bezpečnosti. V prvním případě byl pád mladého muže v rámci adrenalinového sportu nejspíš těžko ovlivnitelný, ale pokud by byla použita ochranná přilba, důsledky pádu by s největší pravděpodobností nemusely být tak závažné. Ve druhém případě, kdy se na příčině nehody s následnými zraněními podílela nepřiměřená rychlost, stačilo, aby řidič rychlost snížil a k nehodě nemuselo dojít vůbec.

Z hlediska nasazení sil a prostředků je také patrný diametrální rozdíl. V prvním případě bylo k záchraně jednoho zraněného nasazeno několik jednotek hasičského záchranného sboru, vozidlo rychlé lékařské pomoci a vrtulník letecké záchranné služby. Naproti tomu v případě popisované dopravní nehody, kdy byli zraněny tři osoby, byly prostředky a síly použité k jejich záchraně přeci jen o něco skromnější. Nicméně požadované úkoly splnily bezezbytku.

Co se týká terapie osob s kraniocerebrálním poraněním v přednemocniční fázi, tyto možnosti jsou, jak již bylo uváděno v teoretické části práce, poněkud omezené. Lékařský a zdravotnický personál v obou popisovaných případech udělali pro zmírnění rizika sekundárního poškození mozku vše, co bylo možno udělat. Dle možností co nejkvalitněji zajistili průchodnost dýchacích cest a saturaci mozku kyslíkem, neboť pórůzová hypoxie patří k hlavním faktorům zhoršujícím prognózu poraněných osob. K dalším rizikovým faktorům patří vzestup intrakraniálního tlaku a rozvoj edému mozku. Rozvoj těchto faktorů však může lékař v rámci přednemocniční péče vyhodnotit pouze diferenciatně diagnosticky, a to zejména na základě prudce se horšícího stavu vědomí zraněného či úrazového děje. V tom případě je na zvážení zahájení antiedematózní terapie pomocí Mannitolu. Tato by však měla být zahájena nejlépe

až v okamžiku, kdy již probíhá monitorace intrakraniálního tlaku. Z tohoto důvodu bývá jedinou další volbou lékaře v rámci přednemocniční péče důsledná analgosedace. Tato, ve svém důsledku, omezuje působení vnějších i vnitřních vlivů na aktivitu mozku a tím nepřímo snižuje riziko výše zmíněných komplikací.

V případě kraniocerebrálního poranění a obecně lze říct, že se to týká všech závažných poranění, je ideálním, pokud se poraněnému dostane definitivního ošetření v co nejkratším čase. Proto se jakékoliv prodlévání na místě, či zdlouhavý přesun do zdravotnického zařízení jeví nežádoucím, a tak bývá v mnoha případech k urychlení transportu využíváno letecké záchranné služby. Tato umožňuje rychlý a šetrný transport i z těžko přístupného terénu. Je však třeba pamatovat na to, že množství těchto prostředků je omezené a tak je vhodné indikovat k tomuto způsobu transportu zejména osoby, jež to skutečně s ohledem na svůj stav potřebují. Také zraněný s nestabilními životními funkcemi není ideálním kandidátem pro tento druh transportu.

Po přijetí na jednotku urgentního příjmu a po provedených standardních procedurách je v obou případech u poraněných osob provedeno CT vyšetření. Tento způsob vyšetření patří k hlavním diagnostickým možnostem, jež mají odhalit závažnost a druh kraniocerebrálního poranění. V případě, že by toto vyšetření žádnou abnormalitu neodhalilo a obtíže resp. bezvědomí přetrvává, provádí se vyšetření pomocí magnetické rezonance. V případě nejlehčích difúzních poranění však ani toto vyšetření nemusí přinést pozitivní nález. Rutinním pomocným vyšetřením potom bývá rentgenologické vyšetření lebky a krční páteře.

V prvním případě byl poraněný muž indikován k urgentnímu provedení kraniotomie a evakuaci epidurálního hematomu, což ve svém důsledku mělo vést ke snížení intrakraniálního tlaku a zastavení případného krvácení z poraněných cév. U druhého popisovaného případu však byl vzhledem k nalezenému typu kraniocerebrálního poranění v daném okamžiku jediným možným způsobem léčby tzv. konzervativní přístup. Kdy je u zraněného monitorován intrakraniální tlak, je analgosedován a je zahájena antiedematózní léčba. Implementace čidla pro monitoraci intrakraniálního tlaku patří potom ke standardním opatřením u všech typů poranění mozku.

Bohužel v obou případech nebylo ani měsíc po zahájení léčby dosaženo výraznějších pokroků, což opět svědčí o tom, že léčba závažných kraniocerebrálních poranění bývá zdlouhavá a dlouhý čas také zabere následná rehabilitační léčba, která má zraněnému umožnit opět se plně začlenit do běžného života.



## ZÁVĚR

Cílem předkládané bakalářské práce bylo shrnout současné poznatky o rozdělení kraniocerebrálních poranění a jejich typech. Současně jsou u jednotlivých typů poranění vysvětleny mechanismy, jež k nim vedou a v samostatné kapitole potom možnosti jejich terapie v rámci přednemocniční péče.

V navazujících kazuistikách je potom popsáno, jak v reálné situaci může vypadat průběh úrazového děje, při kterém dochází ke kraniocerebrálnímu poranění a zejména potom nasazení sil a prostředků, jež mají za úkol následky tohoto poranění maximálně omezit. Současně je v rámci časové osy popisována činnost jednotlivých složek, jež se podílí na záchranných činnostech a ošetřování zraněného, a to od okamžiku vzniku úrazu až do převozu zraněného na operační sál.

Z výše popisovaných skutečností je patrné, že přednemocniční a následná nemocniční péče má u pacienta s kraniocerebrálním poraněním svá specifika a svůj čas. U tohoto typu poranění hraje nezanedbatelnou roli zejména správná a včasná diagnostika, a to jak s pomocí diferenciatně diagnostické rozvahy v přednemocniční péči, tak v rámci objektivních vyšetření jako je CT nebo rentgenologické vyšetření, ke kterým se přistupuje po přijetí zraněného do zdravotnického zařízení. Přestože se hlavní část terapie tohoto poranění odehrává až ve zdravotnických zařízeních, je správný postup posádek rychlé zdravotnické nebo lékařské pomoci často rozhodujícím faktorem ovlivňujícím prognózu a délku léčby zraněné osoby.

Kraniocerebrální poranění se zpravidla vyskytují jako součást polytraumat. Z údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky vyplývá, že tímto typem poranění bývají nejčastěji postiženi mladí lidé, a to zejména muži, u kterých bývá právě kraniocerebrální poranění nejčastější příčinou úmrtí. Hlavními příčinami těchto závažných úrazů jsou především dopravní nehody motocyklistů, cyklistů či autonehody a také pády způsobené v rámci nejrůznějších sportovních aktivit nebo jiných běžných činností.

Samostatnou kapitolou bývají úrazy hlavy a mozku v dětském věku, kdy se na dětské úrazovosti trauma hlavy podílí téměř 30 %. Velmi smutnou a bohužel reálnou skutečností je fakt, že přibývá kraniocerebrálních poranění vzniklých v souvislosti s týráním dětí a také je stále mnoho traumat zejména těch nejmenších dětí, která jsou často způsobena nepozorností rodičů. Na rozdíl od dospělých, je prognóza

u kraniocerebrálních poranění dětí zpravidla přeci jen příznivější, což bývá přičítáno možnosti obnovy poraněných tkání v rámci vývoje dětského organismu.

Obecně lze shrnout, že zatímco vývoj diagnostiky a monitoringu těchto traumat prodělal obrovský vývojový skok dopředu, tak samotná léčba vlastního poranění v principu stále spočívá především v zástavě krvácení z poraněných cév a ve snižování intrakraniálního tlaku. Následná péče potom zůstává ve snaze o zabránění vzniku komplikací vycházejících zejména z dlouhodobé imobilizace v důsledku bezvědomí nebo umělého spánku.

Probouzení zraněného z kómatu zůstává i nadále velice obtížně terapeuticky ovlivnitelné a většinou spočívá v čekání, až se poškozená mozková tkáň natolik zregeneruje, že se jí navrátí její funkčnost a zraněný opět zaujme své místo ve společnosti. Stále však zůstává početná skupina pacientů, kteří zůstávají po zbytek života odkázáni na pomoc druhých nebo se nachází v tzv. vegetativním stavu. V případech těžkých kraniocerebrálních poranění se úplné uzdravení a návrat k běžnému životu mnohdy rovná malému zázraku.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BAKALÍK, Peter, ŠŤOURAČ, Petr, HONS, Miloš, CHVÁTAL, Zdeněk, CHOVANEC, Martin, UVÍZLOVÁ, Eva a VAŠÍČEK, Martin. *Vážné poranění hlavy- invazivní přístupy* [online]. 2013 [cit. 2013-10-10] Dostupné z: <http://www.akutne.cz/index.php?pg=vyukove-materialy--rozhodovaci-algoritmy&tid=86>
- BRICHTOVÁ, Eva. *Kraniocerebrální poranění v dětském věku*. 1. vyd. Praha: Triton, 2008, 140 s., [16] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-7387-087-4.
- BULÍKOVÁ, Táňa. *Od symptomu k diagnóze*. Martin: Osveta, 2010, 138 s. ISBN 978-80-8063-334-9.
- BYDŽOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. 1. vyd. Praha: Triton, 2008, 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6.
- BYDŽOVSKÝ, Jan. *Předlékařská první pomoc*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 117 s. ISBN 978-80-247-2334-1.
- DOBIÁŠ, Viliam. *Prednemocničná urgentná medicína*. 2. vyd. Martin: Osveta, 2012, 740 s. ISBN 978-80-8063-387-5.
- FALTYS, Radomír a KALINOVÁ, Jana. *Kraniocerebrální trauma* [online]. 2010 [cit. 2010-07-09] Dostupné z: <http://www.zdravi.e15.cz/clanek/sestra/kraniocerebralni-trauma-453258>
- FRANĚK, Ondřej. „Zlatá hodina“ u pacientů se závažným traumatem-realita nebo fikce [online]. 2010 [cit. 2010-03-02] Dostupné z: [http://www.zachrannasluzba.cz/zajimavosti/10\\_zlatahodina.htm](http://www.zachrannasluzba.cz/zajimavosti/10_zlatahodina.htm)
- GÁL, Roman. *Anesteziologicko-resuscitační péče u pacientů s těžkým poraněním mozku*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, 2004, 53 s. ISBN 80-210-3467-x.
- HENRY, C., Mark, and STAPLETON, R., Edward. *EMT - Prehospital care*. 4th Ed., Jones & Bartlett Learning, 2011, 812 p. ISBN 978-1-284-04054-8.
- JANČÁLEK, Radim a URBÁNEK, Martin. *Přednemocniční neodkladná péče o neurotraumata* [online]. 2014 [cit. 2014-04-01] Dostupné z: [http://www.urgmed.cz/postupy/2014\\_neurotraumata%20v%20pnp.pdf](http://www.urgmed.cz/postupy/2014_neurotraumata%20v%20pnp.pdf)

- JANÁSOVÁ, Petra. *Kraniocerebrální poranění u dětí* [online]. 2006 [cit. 2006-11-06] Dostupné z: <http://www.zdravi.e15.cz/clanek/sestra/kraniocerebralni-poraneni-u-deti-278902>
- JURÁŇ, Vilém a SMRČKA, Martin. Novinky v akutní péči o kraniocerebrální poranění. *Neurologie pro praxi*, 2013, roč. 14, č. 2, s. 67-71. ISSN 1213-1814.
- KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetřovatelství v intenzivní péči*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 350 s., [16] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-247-1830-9.
- LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, Marcela. *Trauma mozku a jeho rehabilitace*. 1. vyd. Praha: Galén, c2009, vii, 148 s. ISBN 978-80-7262-569-7.
- MAYER, Martin, HAVRÁNEK, Antonín a JELEN, Karel, Intrakraniální tlak a jeho identifikační možnosti při léčbě kraniocerebrálního poranění. *Lékař a technika*, 2012, roč. 42, č. 1, s. 10-15. ISSN 0301-5491.
- McCREA, A., Michael. *Mild Traumatic Brain Injury and Postconcussion Syndrome*. 1th Ed., Oxford University Press, USA, 2007, 224 p. ISBN 978-0195328295.
- MUCHA, Josef a Františka, ERTLOVÁ. *Přednemocniční neodkladná péče*. 2. vyd. přeprac. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003, 368 s. ISBN 80-7013-379-1.
- MUMENTHALER, Marco, Claudio L BASSETTI a Christof J DAETWYLER. *Neurologická diferenciální diagnostika*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2008, 369 s. ISBN 978-80-247-2298-6.
- NÁHLOVSKÝ, Jiří. *Neurochirurgie*. 1. vyd. Praha: Galén, c2006, xxiii, 581 s. ISBN 80-7262-319-2.
- POKORNÝ, Jan. *Lékařská první pomoc*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2010, xvii, 474 s. ISBN 978-80-7262-322-8.
- POKORNÝ, Jiří. *Urgentní medicína*. 1. vyd. Praha: Galén, c2004, xxiii, 547 s. ISBN 80-7262-259-5.
- PŘIBILOVÁ, Irena. Kraniocerebrální poranění u dětí. *Pediatric pro praxi*, 2011, roč. 12, Suppl. A, A 28. ISSN 1213-0494.
- REMEŠ, Roman a Silvia, TRNOVSKÁ. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 240 s. ISBN 978-80-247-4530-5.
- Sestra a urgentní stavy*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2008, 549 s. ISBN 978-80-247-2548-2.
- SMRČKA, Martin. Monitoring pacientů s těžkým poraněním mozku. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 2011, roč. 74, č. 4, s. 455-458. ISSN 1210-7859.

ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří, KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 400 s., xvi s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4434-6.

ŠEVČÍK, Pavel, Vladimír, ČERNÝ a Jiří, VÍTOVEC. *Intenzivní medicína*. 2. rozš. vyd. Praha: Galén, c2003, 422 s. ISBN 80-7262-203-x.

ŠTEFAN, Jiří, Valja KELLEROVÁ a Jiří, NEUWIRTH. *Difuzní axonální poranění mozku a jeho diagnostika*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 221 s. ISBN 80-246-0966-5.

VIŠŇA, Petr a Jiří, HOCH. *Traumatologie dospělých: učebnice pro lékařské fakulty*. Praha: Maxdorf, 2004, 157 s. ISBN 80-7345-034-8.

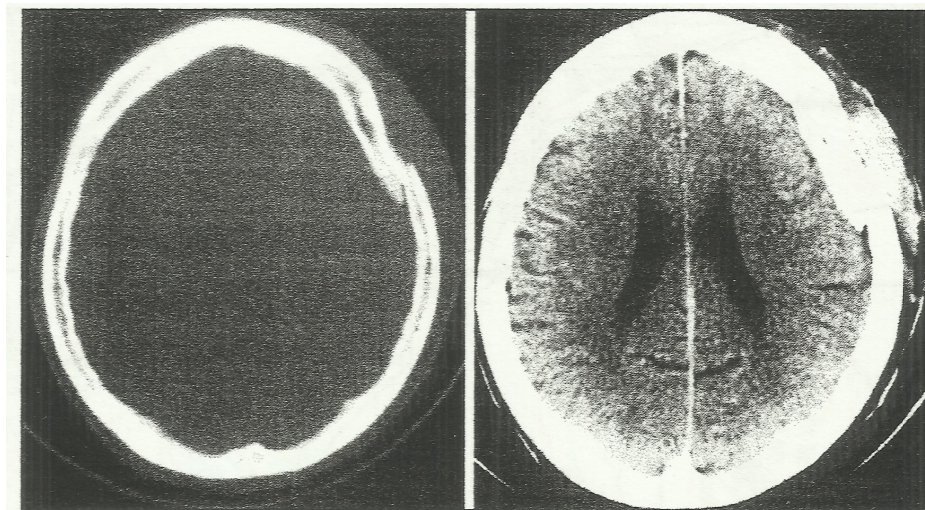
ZOUBKOVÁ, Renáta. *Ošetrovatelství v klinických oborech intenzivní péče: studijní opora*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2013, 167 s. ISBN 978-80-7464-307-1.

# PŘÍLOHY

- Příloha A - Impresivní fraktura bez poškození mozku
- Příloha B - Impresivní fraktura komplikovaná epidurálním hematomem
- Příloha C - Tříštvrtá fraktura báze lební, frontální a temporální kosti  
s kontuzí mozku
- Příloha D - Akutní subdurální hematom
- Příloha E - Chronický subdurální hematom
- Příloha F - Kontuze mozku
- Příloha G - Parametry dýchání u různých věkových skupin
- Příloha H - Resuscitace pacienta s KCP před zahájením  
monitorování ICP

Příloha A

Impresivní fraktura bez poškození mozku

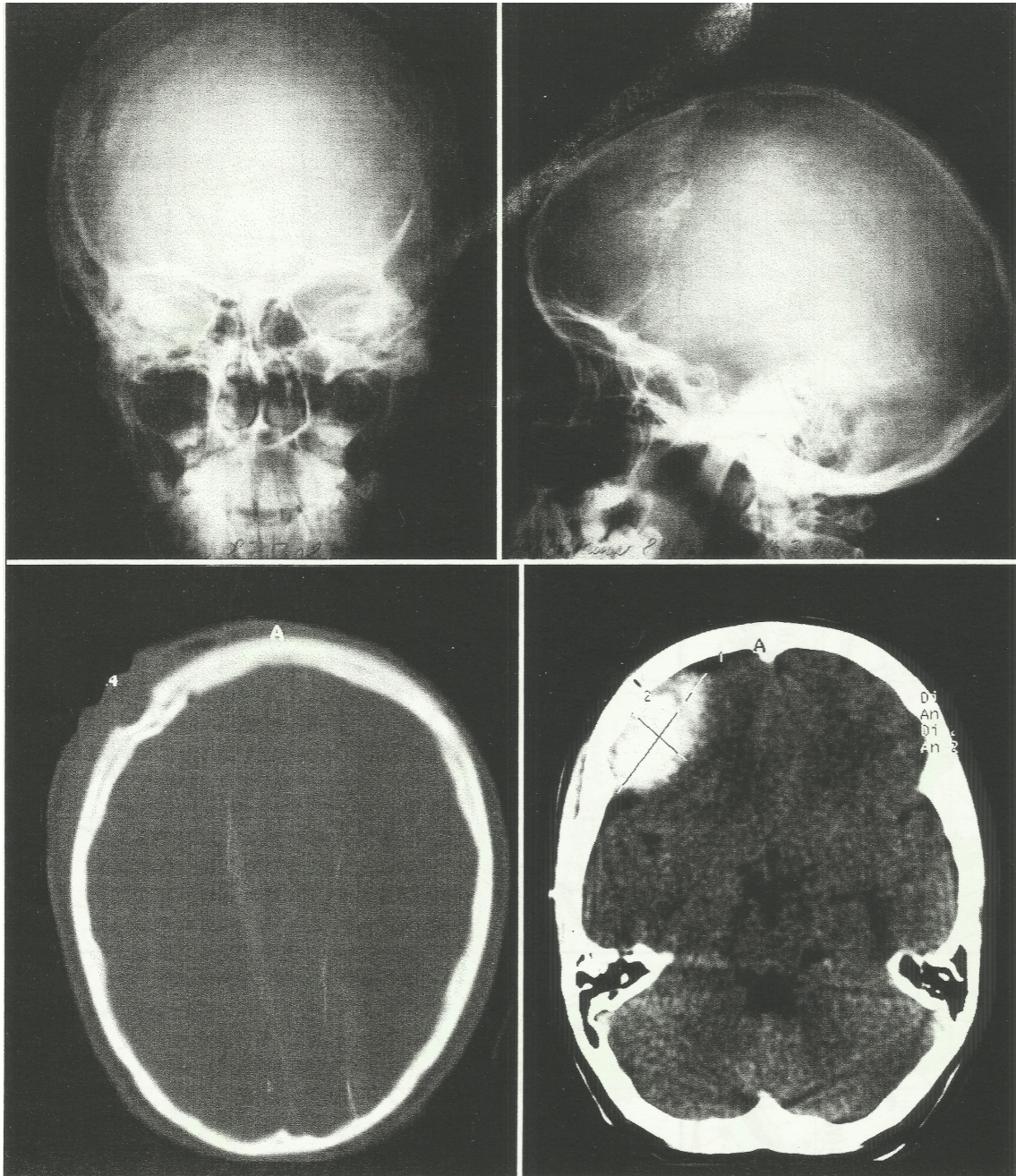


Zdroj: Náhlovský et al., 2006, s. 280



Příloha B

Impresivní fraktura komplikovaná epidurálním hematomem

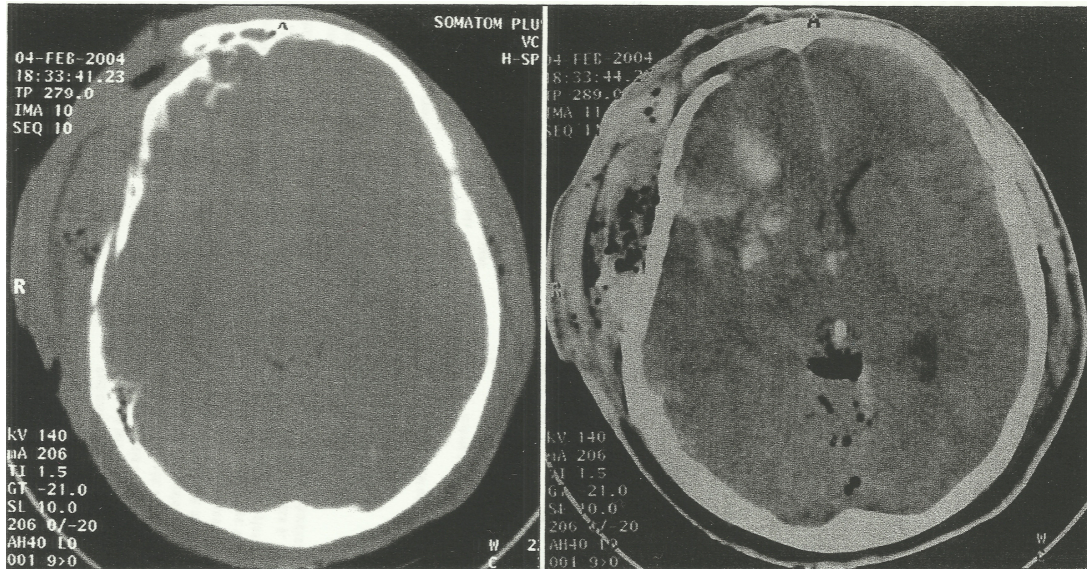


Zdroj: Náhlovský et al., 2006, s. 281



Příloha C

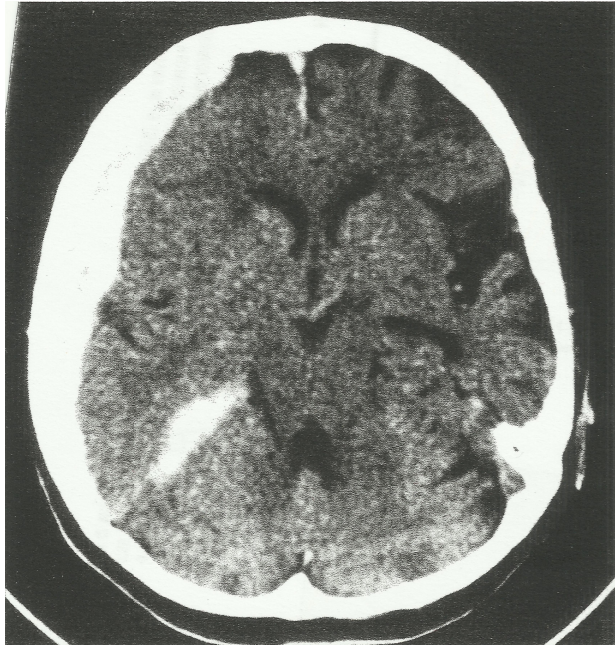
Tříštvá fraktura báze lební, frontální a temporální kosti s kontuzí mozku



Zdroj: Náhlovský et al., 2006, s. 284

Příloha D

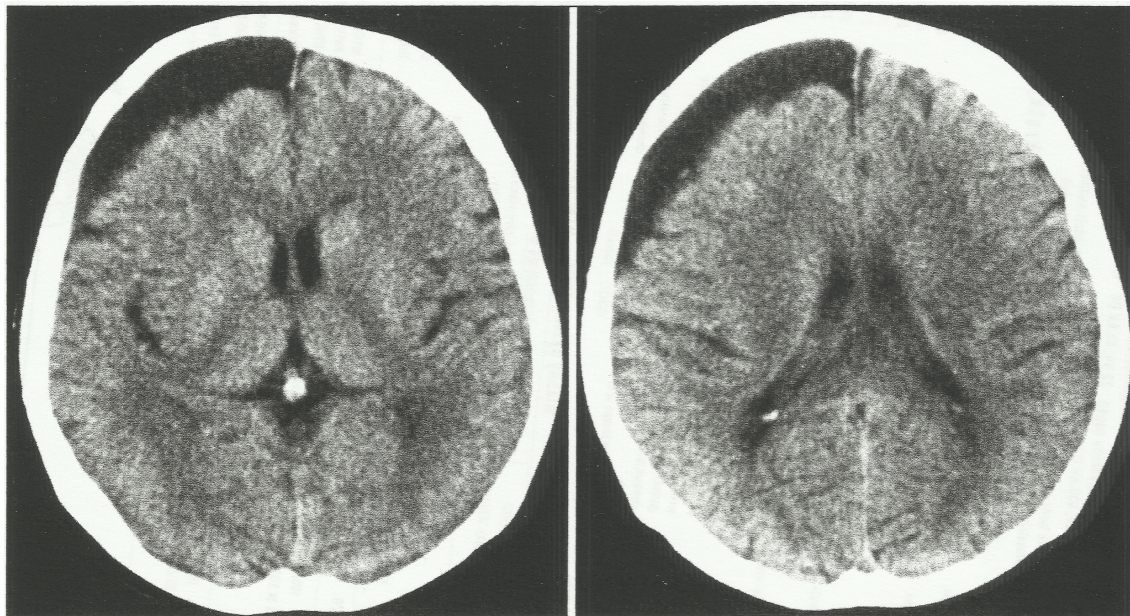
Akutní subdurální hematom



Zdroj: Náhlovský et al., 2006, s. 293

Příloha E

Chronický subdurální hematom

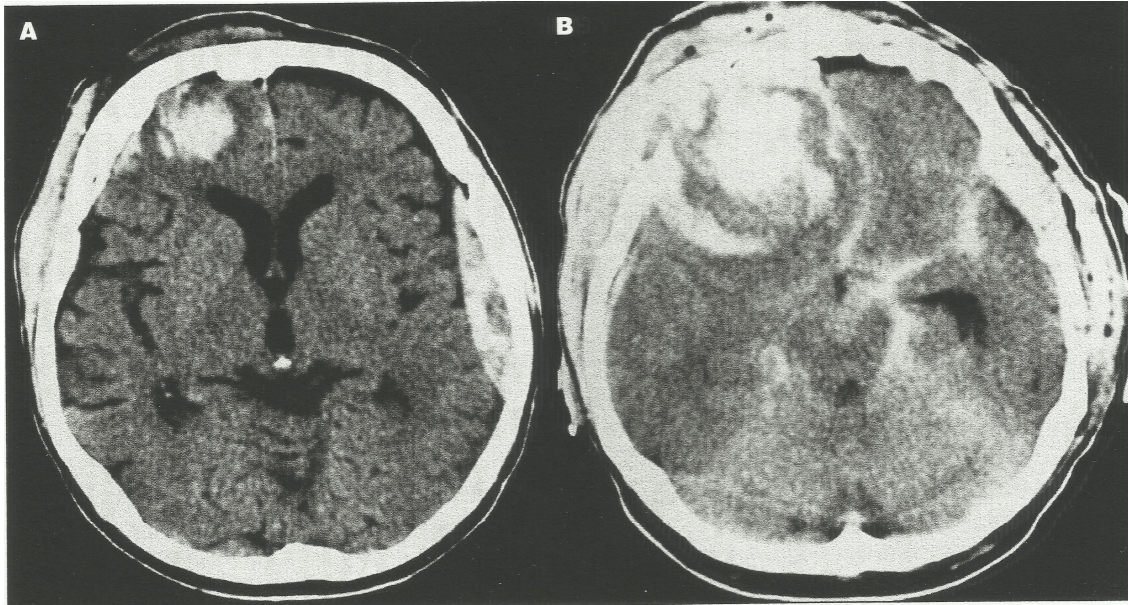


Zdroj: Náhlovský et al., 2006, s. 293



Příloha F

Kontuze mozku



Zdroj: Náhlavský et al., 2006, s. 298

A - kontuze mozku spojená s epidurálním hematomem

B - rozvoj kontuzního ložiska po evakuaci epidurálního hematomu

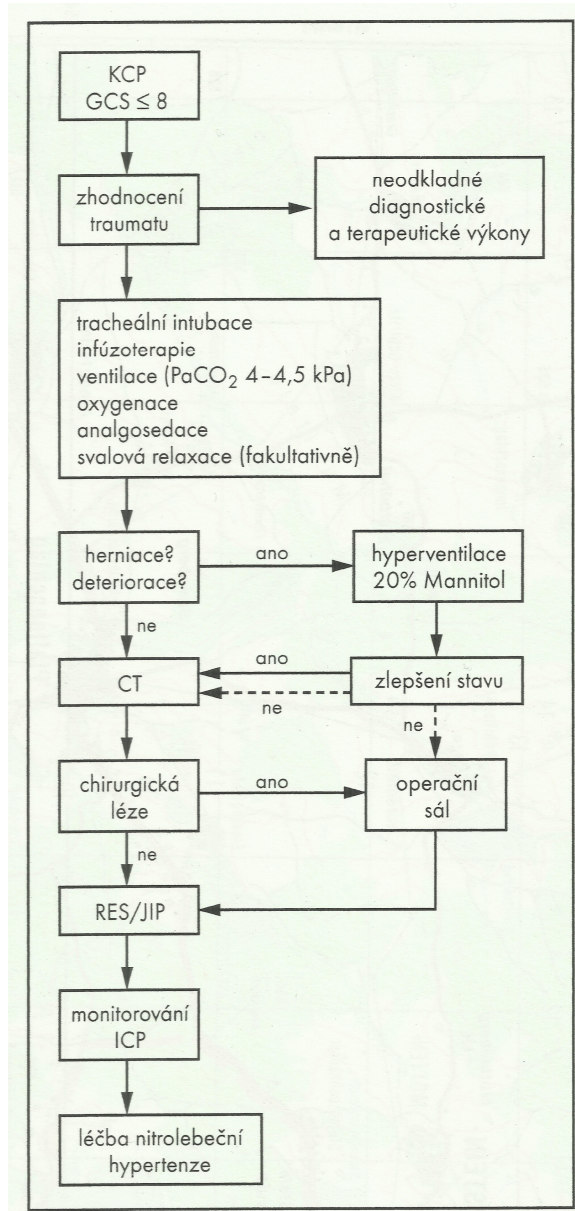
## Příloha G

Parametry dýchání u různých věkových skupin

<b>Věk</b>	<b>Dechová frekvence /min</b>	<b>Dechový objem (ml)</b>
novorozenec	40-50	20-35
kojenec	30-40	40-100
malé dítě	20-30	150-200
školní dítě	16-20	300-400
mládež	14-16	300-500
dospělí	14-16	500-1000

Zdroj: Remeš et al., 2013, s. 60

Resuscitace pacienta s KCP před zahájením monitorování ICP



Zdroj: Pokorný, 2004, s. 326