



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Kraniocerebrální poranění
se zaměřením na poranění mozku**

**Craniocerebral injury
with a focus on brain damage**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: MUDr. Jan Bříza, CSc., MBA

David Bukáček

Kladno, květen 2018

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **David Bukáček**
Obor: Zdravotnický záchranář
Téma: **Kraniocerebrální poranění se zaměřením na poranění mozku**
Téma anglicky: Craniocerebral Injury with a Focus on Brain Damage

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Předmětem bakalářské práce bude problematika poškození mozku při kraniocerebrálních poraněních. V teoretické části se bude pojednávat o anatomických a fyziologických vlastnostech mozku. Bude proveden souhrn nejběžnějších typů cerebrálních poškození a přehled nejčastějších situací, kdy k těmto poškozením dochází.

V praktické části práce bude student mapovat kazuistiky pacientů s kraniocerebrálními poraněními, kterým byla zdravotnickou záchrannou službou poskytnuta přednemocniční neodkladná péče. Zásahy z terénu budou podrobeny analýze, a to jak z hlediska ošetření a péče o pacienta v PNP, tak z hlediska ošetření ve zdravotnickém zařízení.

Seznam odborné literatury:

- [1] ČIHÁK, Radomír, Anatomie 3, ed. 3., upr. a dopl., Praha: Grada, 2016, 722 s., ISBN 978-80-247-5636-3
- [2] SEIDL, Zdeněk, Neurologie pro studium i praxi, ed. 2., přeprac. a dopl., Praha: Grada, 2015, 383 s., ISBN 978-80-247-5247-1
- [3] ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR, Urgentní medicína v klinické praxi lékaře, ed. 1, Praha: Grada, 2013, 400 s., ISBN 978-802-4744-346
- [4] WENDSCHE, Peter a Radek VESELÝ, Traumatologie, ed. 1., Praha: Galén, 2015, 344 s., ISBN 978-80-7492-211-4

Zadání platné do: 20.09.2019

Vedoucí: MUDr. Jan Bříza, CSc. MBA

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 19.02.2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Kraniocerebrální poranění se zaměřením na poranění mozku vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 01.05.2018

.....
podpis

Poděkování

Touto cestou bych velmi rád poděkoval vedoucímu své bakalářské práce panu MUDr. Janu Břízovi, CSc., MBA za jeho cenné rady, konstruktivní připomínky a čas věnovaný vedení mé bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval resuscitačnímu oddělení KAR Fakultní nemocnice Královské Vinohrady za poskytnutí dat potřebných k provedení praktické části práce.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou poranění hlavy a s nimi souvisejícími poškozeními mozku. Jejím předmětem je charakteristika nejběžnějších poranění a jejich řešení v přednemocniční neodkladné péči.

Teoretická část obsahuje pojednání o anatomických strukturách mozku a jeho fyziologických vlastnostech. Obsahuje popis jednotlivých struktur a jejich funkcí, souhrn nejběžnějších typů cerebrálních poškození a přehled nejčastějších situací, kdy k těmto poškozením dochází.

Část praktická je zaměřena na vybrané případy kraniocerebrálních poranění z praxe, jejich řešení a následnou analýzu jednotlivých zásahů.

Klíčová slova

Poranění mozku; trauma; přednemocniční neodkladná péče; kraniocerebrální poranění; mozek.

Abstract

Bachelor thesis deals with head injuries and their influence on brain damage. Main topic is description of the most common injuries and their solutions in pre-hospital emergency.

Theoretical part includes description of anatomical structures of brain and its physiological properties. It shows specific brain structures and their functions, most common types of cerebral damages and range of situations causing these damages.

Practical part focuses on specific craniocerebral injuries, their medical treatment and analysis of these medical interventions.

Keywords

Brain damage; trauma; pre-hospital emergency care; craniocerebral injury; brain.

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Současný stav	10
2.1	Anatomie hlavy	10
2.1.1	Lebka.....	10
2.1.2	Mozkové obaly	11
2.1.3	Mozek	13
2.1.4	Cévní zásobení mozku.....	18
2.1.5	Komorový systém	19
2.2	Fraktury lebky.....	20
2.2.1	Fraktury klenby lební.....	21
2.2.2	Fraktury báze lební	22
2.2.3	Fraktury splanchokrania	23
2.3	Primární poškození mozku	23
2.3.1	Otřes mozku.....	24
2.3.2	Difuzní axonální poranění	24
2.3.3	Kontuze mozku	25
2.4	Sekundární poškození mozku.....	25
2.4.1	Intrakraniální příčiny	26
2.4.2	Extrakraniální příčiny	28
2.5	Epidemiologie a mechanismy vzniku	28
2.6	Řešení kraniocerebrálních poranění v PNP	29
2.6.1	Poloha a transport zraněného při poraněních lebky a mozku	30
2.6.2	Skórovací systémy	30

3	Cíl práce.....	34
4	Metodika.....	35
5	Výsledky.....	36
5.1	Kazuistika č. 1 – Úraz letícím předmětem.....	36
5.2	Kazuistika č. 2 – Napadení tělesnou silou.....	39
5.3	Kazuistika č. 3 – Pád z výše.....	42
5.4	Kazuistika č. 4 – Úraz při ebrietě.....	44
5.5	Kazuistika č. 5 – Pád ze schodů.....	47
5.6	Kazuistika č. 6 – Pád ze žebříku.....	49
6	Diskuze.....	53
7	Závěr.....	60
8	Seznam použitých zkratk.....	61
9	Seznam použité literatury.....	64
10	Seznam použitých obrázků.....	67
11	Seznamu použitých tabulek.....	68

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce pojednává o problematice kraniocerebrálních poranění s poškozením mozku. Toto téma jsem si zvolil proto, že mi z hlediska profesního přijde zajímavé a také užitečné pro vykonávání budoucí praxe zdravotnického záchranáře.

Kraniocerebrální poranění patří mezi závažné a poměrně časté úrazy. V České republice zemře každý rok následkem úrazu 1750 pacientů, z nichž velké procento tvoří právě poranění hlavy. Uvádí se, že výskyt poranění mozku je s četností 150 až 300 osob na 100 000 obyvatel. [1] [2]

Ve své práci popisují jednotlivé případy těchto poranění a jejich řešení v PNP.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Anatomie hlavy

Hlava je významnou částí lidského těla, kde jsou ukryty důležité struktury, které se podílejí na správné funkci a řízení lidského organismu. Anatomický popis všech struktur hlavy je velmi obsáhlý. S ohledem na téma práce jsem se rozhodl věnovat pouze těm částem hlavy, jejichž poškození bývá nejčastěji spojeno se závažnými poraněními mozku.

2.1.1 Lebka

Lebka (cranium) je kostrou hlavy. Skládá se z mozkové části (neurocranium), která kryje mozek, a z obličejové části (splanchocranium), která tvoří např. dutinu nosní či očnice, a obklopuje začátek trávicí trubice. Dutiny jsou i v některých lebních kostech: vedlejší nosní dutiny nebo dutiny středního a vnitřního ucha. V kostech lebky jsou otvory, které umožňují průchod cév a nervů spojující hlavu se zbytkem těla. Jednotlivé kosti neurokrania a splanchokrania jsou pevně spojeny vazivem případně chrupavkou. Jediné pohyblivé spojení je mezi dolní čelistí a spánkovou kostí – čelistní kloub (articulatio temporomandibularis). [3] [4]

Obličejová část lebky

Splanchocranium tvoří tyto kosti: dolní čelist (mandibula), horní čelist (maxilla), kost patrová (os palatinum), kost lící (os zygomaticum), jazylka (os hyoideum) a sluchové kůstky (ossicula auditus) – kladívko (malleus), kovádlinka (incus), třmínek (stapes). Kosti splanchokrania tvoří stěny ústní dutiny. Očnice a dutina nosní jsou tvořeny kombinací kostí obličejové i mozkové části. [3] [5]

Mozková část lebky

Mozková část lebky (neurocranium) je tvořena lebeční klenbou (calva, calvaria) a lebeční bází (basis cranii). Klenba s bází vytvářejí dutinu lebeční (cavitas cranii),

ve které je uložen mozek. Vnitřní strana lebeční baze (*basis cranii interna*) je členěna do tří částí: na přední, střední a zadní jámu lební. V přední jámě lební se nacházejí frontální laloky mozkových hemisfér, ve střední jámě lební jsou uloženy spánkové laloky, v centrální části pak hypotalamus s hypofýzou. Zadní jáma lební je vyplněna mozečkem a mozkovým kmenem. [3]

2.1.2 Mozkové obaly

Mozek je obklopen ochrannými obaly, které jsou tvořeny vazivovou tkání. Mezi tyto obaly patří tvrdá plena mozková (*dura mater encephali*), pavoučnice (*arachnoidea*) a měkká pleny mozkové (*pia mater encephali*). [6]

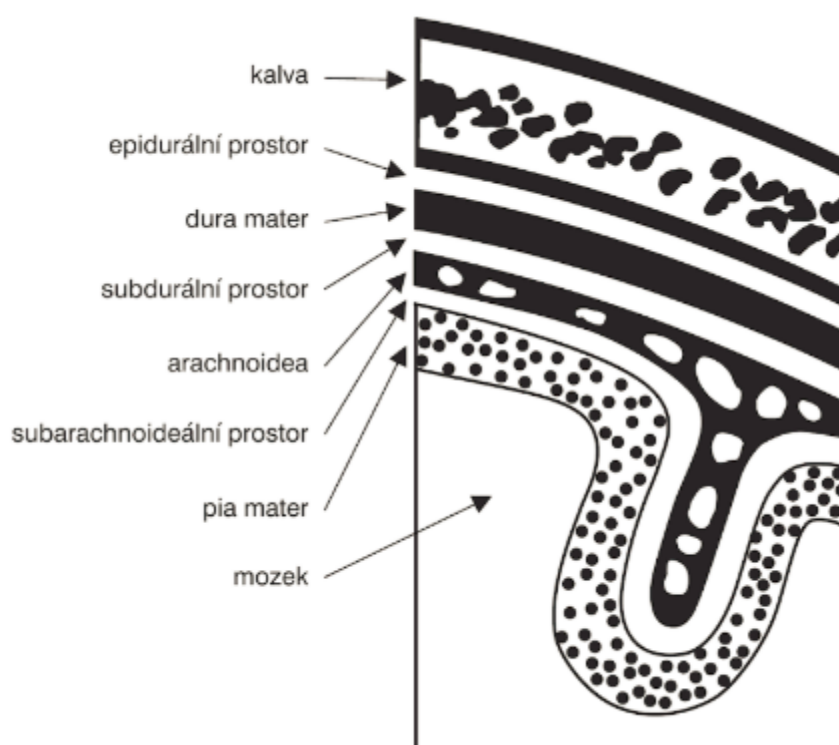
Dura mater encephali

Dura mater encephali je z hustého kolagenního vaziva. Svým vnějším povrchem je spojena s periostem lebečních kostí a naléhá na vnitřní plochu mozkovny. Z *durae matris* odstupují *falx cerebri* a *tentorium cerebelli*, což jsou řasy tvořeny vazivem. *Falx cerebri* zasahuje mezi hemisféry mozečku, *tentorium cerebelli* mozeček kryje. Vnitřní strana tvrdé pleny je tvořena plochými durálními hraničními buňkami. Tvrdá plena tvoří žilní splavy, ty odvádějí odkysličenou krev z mozku. Splavy jsou vystlány vrstvou endotelových buněk, stěny splavů jsou tvořeny hustým kolagenním vazivem. V některých místech je *dura mater* perforovaná *arachnoideou*. Tyto průtrže jsou kryty endotelovými buňkami a zasahují do žilních splavů. Nazývají se *arachnoideální granule* a umožňují absorpci mozkomíšního moku do venózních sinů. [4] [5] [6]

Arachnoidea encephali

Arachnoidea je vazivovou vrstvou mezi tvrdou a měkkou plenou mozkovou. Je prostoupená jemnou sítí kolagenních a retikulárních vláken. Skládá se ze dvou částí. První část, přiléhající k *dura mater*, je tvořena buňkami epitelového původu a bývá označována jako *neurothel*. Část přiléhající k *pia mater* je tvořena systémem trámců,

kteřé spojují pia mater s arachnoideou. Protože pia mater a arachnoidea nejsou zcela odděleny, tak je některými autory spojení těchto vrstev popisováno jako pia – arachnoidea. Prostor mezi trámci se nazývá subarachnoidální prostor a je vyplněn mozkomíšním mokem, který má mimo jiné funkci mechanické ochrany CNS. Povrch arachnoidei je pokryt plochými hraničními buňkami, stejně jako u vnitřního povrchu dury mater. Za fyziologických podmínek je prostor mezi buňkami dury a arachnoidei pouze virtuální, hraniční buňky jsou k sobě těsně přiloženy, ale nedochází zde k morfologickým spojům. [5] [6]



Obrázek 1 Schematický obraz uspořádání mozkových plen. [8]

Pia mater encephali

Pia mater je bohatě prokrvená vrstva z řídkého kolagenního vaziva, která pevně ležne k povrchu mozku a míchy. Přestože těsně naléhá na nervovou tkáň, tak sama není v kontaktu s neurony ani s jejich výběžky. Mezi arachnoideou a piou mater jsou cévy, které prostupují do tkáně centrální nervové soustavy. Měkká plena prostupuje podél jednotlivých cév do mozkové tkáně až do hloubky několika milimetrů a vyplňuje zde perivaskulární prostory. Tyto prostory se také nazývají subpiální

Virchowovy-Robinsonovy prostory. Nacházíme zde residentní makrofágy, kteří se podílejí na vzniku imunitních reakcí. [5] [6]

2.1.3 Mozek

Mozek (encephalon) je složitý orgán lidského organismu, tvořený miliardami neuronů, které jsou napojeny na tisíce dalších neuronů. Prostřednictvím neuronů zpracovává, vyhodnocuje a odesílá informace. Je to řídicí centrum lidského těla. Mechanicky je chráněn kostěnou lebkou, obklopen třemi mozkovými obaly a uložený v mozkomíšním moku. Mozkomíšní mok je svým složením velmi podobný lymfě a zabezpečuje pro mozek ochranu před mechanickými otřesy. [7] [8]

Mozek lze anatomicky rozdělit na tyto části: prodloužená mícha (medulla oblongata), Varolův most (pons Varoli), střední mozek (mesencephalon), mozeček (cerebellum), mezimozek (diencephalon) a koncový mozek (telencephalon). [9]

Mozkový kmen

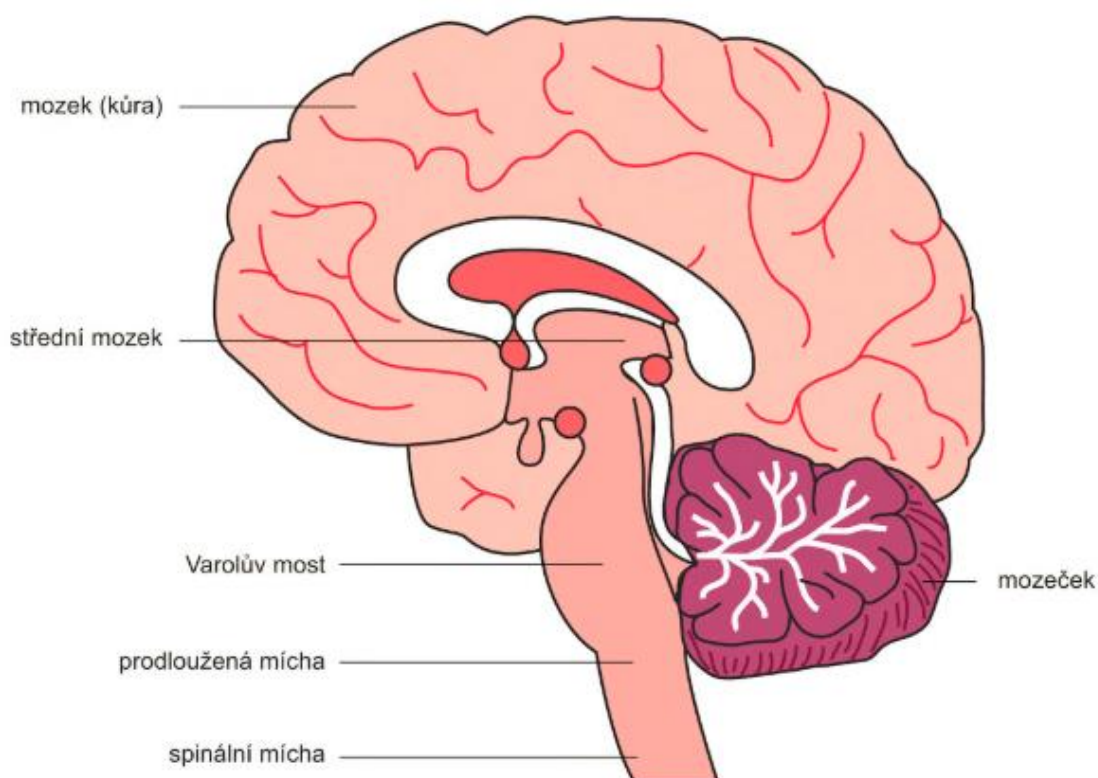
Mozkový kmen (truncus cerebri) je tvořen prodlouženou míchou, Varolovým mostem a středním mozkem. Základní funkcí mozkového kmene je, aby řídil vitální funkce. Tato část mozku bývá označována jako nejjednodušší, protože je fylogeneticky nejstarší. Mozek strukturálně podobný mozkovému kmeni nalezneme na příklad u plazů. [10] [11]

Prodloužená mícha (medulla oblongata) se kaudálně napojuje na míchu, kranálně pak na Varolův most. Jsou v ní umístěna jádra, jež jsou součástí retikulární formace a účastní se řízení autonomních funkcí. Prodloužená mícha obsahuje centrum dýchání, řídí činnost cév a činnost trávicího ústrojí. Účastní se také na řízení obranných reflexů jako je kašel, kýchání nebo zvracení. [11] [12]

Varolův most (pons Varoli) se napojuje na prodlouženou míchu, podílí se na řízení motoriky a vyhodnocování smyslových podnětů. Sluchová jádra, která se zde

nacházejí, přijímají informace zvenčí a umožňují jejich následné zpracování. Retikulární formace Varolova mostu a ostatních struktur mozkového kmene se podílí na řízení úrovně vědomí a spánku. Část Varolova mostu spojená s mozečkem je důležitá pro regulaci postoje a pohybu. [11]

Střední mozek (mesencephalon) je třetí a nejmenší částí mozkového kmene. Jeho hlavními částmi jsou tectum a tegmentum. Tectum je tvořeno čtverhrbolicím, ve kterém najdeme centrum nepodmíněných reflexů spojených s pohybem očí, uší hlavy a těla v reakci na světlo a zvuk. V tegmentu najdeme jádra III. a V. hlavového nervu a je zde centrum řízení zornicového reflexu. [11] [12]



Obrázek 2 Mozkový kmen. [11]

Mozeček

Mozeček (cerebellum) patří k zadnímu mozku a tvoří jeho největší část. Nachází se v zadní jámě lební a je tvořen třemi částmi, vestibulárním mozečkem, spinálním mozečkem a cerebrálním mozečkem. Vývojově nejstarší částí je vestibulární mozeček, který je zodpovědný za řízení rovnováhy. Spinální mozeček je vývojově mladší a je v něm vyhodnocována propriocepce. Nejmladší částí mozečku je cerebrální mozeček, který je z těchto tří struktur největší. Je tvořen laloky mozečkových polokoulí a v jeho kůře dochází ke komparaci informací ze statokinetického čidla a motorických povelů z kůry předního mozku. Tato činnost zajišťuje neustálou korekci motorických podnětů z kůry. Mozeček je zodpovědný za řízení svalového napětí, vykonání úmyslných pohybů a postojů, a řízení motoriky vůbec. Při jeho poškození dochází u pacienta k poruše rovnováhy, ztrátě koordinace pohybů, poruše řízení cílené motoriky a snížením svalového tonu. Patologickou funkcí mozečku jsou ovlivněny i ostatní části mozku, které pak pracují pomaleji. [13]

Mezimozek

Mezimozek (diencephalon) je spolu koncovým mozkiem součástí předního mozku. Nachází se mezi středním mozkiem a hemisférami mozku koncového. S hemisférami je po stranách srostlý a vytváří bílou hmotu (capsula interna). Obsahuje třetí mozkovou komoru a je tvořen pěti různými oddíly, epithalamem, thalamem, metathalamem, subthalamem a hypothalamem. [9] [13]

Epithalamus se nachází u dorzální strany stropu třetí komory a pomáhá udržovat centrální nervovou soustavu aktivní. [9] [14]

Thalamus je po morfologické a funkční stránce poměrně složitou strukturou. Je tvořen párovitými vejčitými valy, které jsou uloženy na vnitřní straně hemisfér koncového mozku. Vnitřní plochy talamů tvoří stěny třetí mozkové komory, vnější plochy přiléhají ke koncovému mozku a vytváří již zmiňovanou bílou hmotu. Do třetí mozkové komory ústí Sylviov kanálek, který ji spojuje se čtvrtou komorou.

Ventrálně je thalamus spojen s oblastí subthalamu a hypothalamu. Thalamus má různé funkce včetně podílení se na správné činnosti motoriky, avšak jeho hlavní úlohou je přijímání a určité „filtrování“ informací ještě před tím, než se dostanou do mozkové kůry. Informace, které thalamus nepropustí, jako by pro nás neexistovaly. [13] [15]

Hypothalamus je nejventrálnější částí mezimozku. Je tvořen neurony, které jsou uspořádány do skupiny jader. Na hypothalamu je zavěšen mozkový podvěsek (hypofýza). Obě tyto struktury jsou spojeny cévami a nervovými vlákny. Hlavní činností hypotalamických jader je řízení autonomního nervového systému a endokrinních funkcí. [9] [13]

Hypofýza je tvořena předním lalokem, adenohypofýzou a zadní lalokem, neurohypofýzou. Jedna část hypotalamických jader tvoří ve svých buňkách látky (libertiny a statiny), které se prostřednictvím krve dostávají do adenohypofýzy a regulují zde tvorbu hormonů. Do neurohypofýzy jsou nervovými vlákny transportovány již hotové hormony. Jádra hypotalamu tak prostřednictvím hormonů řídí žlázy s vnitřní sekrecí a ovlivňují látkovou výměnu v celém organismu. [13]

Druhé části jader hypotalamu se někdy přezdívá „útrobní mozek“. Důvodem je to, že svojí činností tyto jádra řídí a zasahují téměř do všech autonomních reakcí organismu. Jádra v hypotalamu jsou spojena s jádry hlavových nervů a s míšními neurony, které inervují hladkou svalovinu útrobních orgánů a cév, a tím ovlivňují jejich činnost. Hypotalamická jádra tak ovlivňují velikost průsvitu cév, rychlost srdeční činnosti, regulují průsvit průdušek a činnost peristaltiky, řídí vyprazdňování vývodů žláz v trávicím systému nebo ovlivňují tělesnou teplotu. [13]

Koncový mozek

Koncový mozek (telencephalon) je nejrozsáhlejší oddíl lidského mozku. Je tvořen dvěma mozkovými hemisférami, mezi které zasahuje výběžek dury mater. Spojení hemisfér zajišťuje corpus callosum. Obě hemisféry se dělí na dvě části, část plášťovou a bazální. Vrstva pláště je členěna mnohými záhyby, zářezy a rýhami, které zvětšují celkový povrch mozkové kůry. Hlubší rýhy rozdělují hemisféry na jednotlivé laloky (lobi), která se dále člení na záhyby (gyri). Centrální rýha (sulcus centralis) rozděljuje hemisféry na čelní lalok (lobus frontalis) a temenní lalok (lobus parietalis). Boční brázda (sulcus lateralis) odděluje temenní a čelní lalok od spánkového (lobus temporalis). Zadní část hemisfér je tvořena týlním lalokem (lobus occipitalis). [4] [9] [13]

Mozková kůra (cortex cerebri) tvoří vrchní vrstvu koncového mozku a je tlustá 1,5 až 5 mm. Tvoří jí vývojově starší části jako na příklad čichový mozek (rhinencephalon), ale také partie mladší - neokortex, která jsou svou stavbou i funkcí podstatně komplikovanější. Rhinencephalon není příliš mohutný útvar. Svou stavbou patří mezi vývojově starší typy kůry a je tvořen třemi vrstvami neuronů. Neokortex se skládá ze šesti vrstev neuronů a je vývojově nejmladší částí centrálního nervového systému. Mozková kůra obsahuje korová centra, což jsou místa, tvořená velkým počtem neuronů, kde začínají a končí mozkové dráhy. Jednotlivá centra mají své funkce. V čelním laloku nalezneme korové motorické centrum, které je zodpovědné za řízení svalů dolních a horních končetin, trupu hlavy a krku. Motorické centrum zodpovídá za chtěné a vůlí ovládané pohyby. V těsné blízkosti motorického centra nalezneme centrum kožní citlivosti umožňující přenos vzruchů od receptorů tepla, chladu, tlaku, doteku a bolesti. V kůře týlního laloku se nachází zrakové centrum. Sluchové a vestibulární centrum je v kůře spánkového laloku. V jeho těsné blízkosti je pravděpodobně centrum čichové a chuťové. V mozkové kůře je také centrum řeči, centrum pro porozumění řeči a písmu, a centrum pro

vykonávání složitých pohybů. Poškození mozkové kůry je provázeno poruchou příslušných funkcí vztahujících se k přesné lokalizaci poškození. [13]

Bazální ganglia jsou útvary nakupených neuronů ve spodní části hemisfér. V jejich přesné činnosti a podílu na řízení motoriky je stále mnoho nejasného, ale zřejmě jsou zodpovědná za řízení stereotypních opakujících se pohybů. [13]

2.1.4 Cévní zásobení mozku

Mozek je velmi citlivý na poruchy v přívodu dostatečného množství krve. Při poruchách perfúze zajišťují stabilitu autoregulační mechanismy, a to i v případech, kdy dojde k poměrně velkým změnám v hodnotách krevního tlaku nebo k intenzivnější práci neuronů. Autoregulační mechanismy drží napětí cévní stěny v rozmezí 60 a 150 torrů. Při poklesu tlaku pod 60 torrů hrozí nedostatečné prokrvení nervové tkáně, při vzestupu nad 150 torrů je riziko vzniku edému mozku. [3] [14]

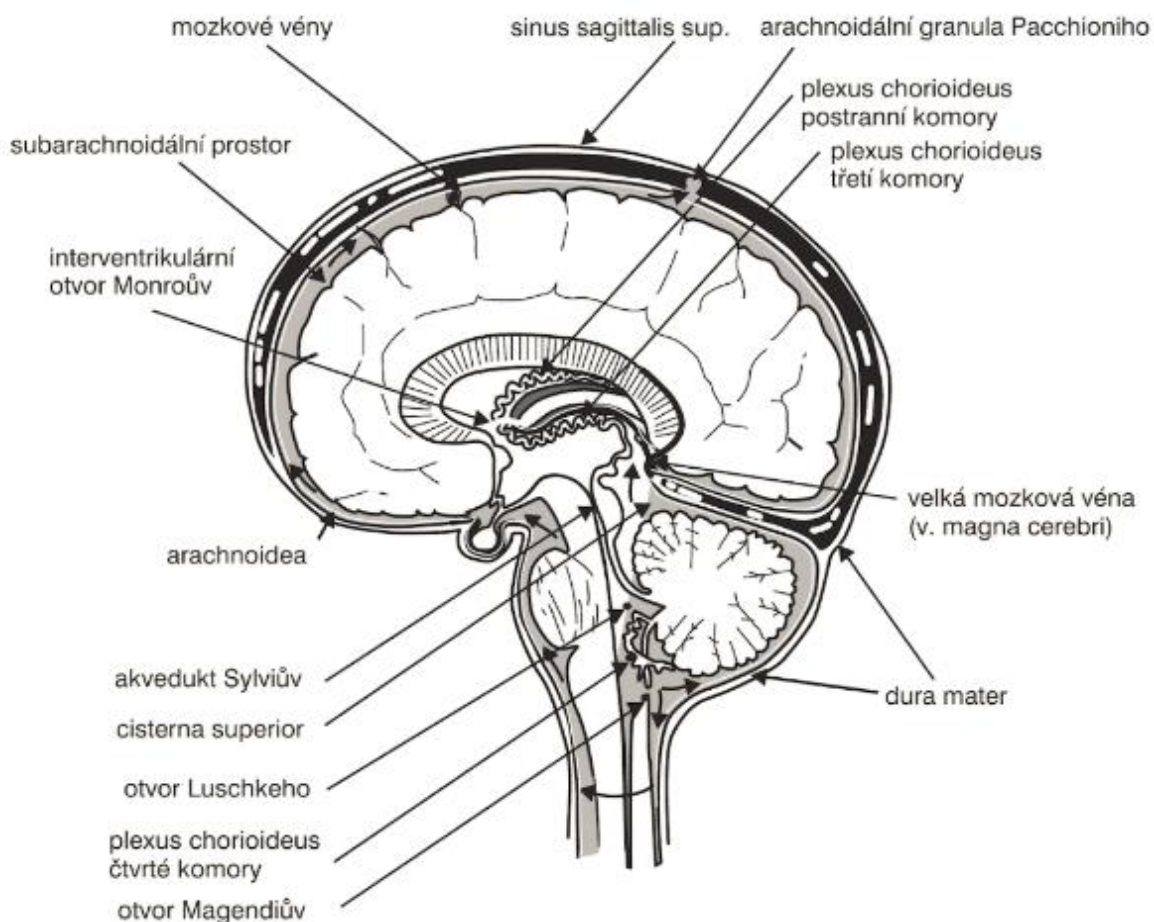
Mozek je zásoben prostřednictvím vnitřních karotid (aa. carotides internae) a páteřních tepen (aa. vertebrales). Vnitřní karotidy se s páteřními tepnami na úrovni Varolova mostu spojují v bazilární tepnu (a. basilaris). Tyto cévy tvoří na spodině mozku Willisův tepenný okruh (circulus arteriosus). Ten umožňuje komunikaci jak mezi oběma stranami mozkové cirkulace, tak mezi vertebrobazilárním a karotickým povodím. Z Willisova okruhu vystupují velké párové arterie (a. cerebri anterior, a. cerebri media a a. cerebri posterior), které zásobují kůru a podkoří, a drobné arterie, které zásobují hlubší struktury mozku. [3] [14]

Žilní krev je z mozku sbírána do žilních splavů (sinus durae matris) uložených v řasách tvrdé pleny mozkové a následně transportována do vnitřních hrdelních žil (venae jugulares internae). [3]

2.1.5 Komorový systém

Komorový systém je systém dutin uvnitř centrálního nervového systému, jehož prostřednictvím je skladován a transportován mozkomíšní mok. Je tvořen čtyřmi komorami. První dvě komory se nacházejí v hemisférách koncového mozku, cestou foramen ventriculare jsou po obou stranách spojeny s třetí komorou, která je mezi thalami mezimozku. Na třetí komoru se napojuje Sylviov kanálek (aqueductus cerebri), který ústí až do čtvrté komory umístěné v prodloužené míše. Mozkomíšní mok vytéká otvory u stropu čtvrté komory do subarachnoidálního prostoru mozku a míchy. [9] [12] [13]

Mozkomíšní mok (liquor cerebrospinalis) tvoří společně s obaly mozku a míchy důležitou mechanickou a chemickou ochranu centrální nervové soustavy. Svým složením je velmi blízký plazmě zbavené bílkovin. Vzniká v cévních pleteních (plexus choroideus) ve stropu třetí a čtvrté mozkové komory, a ve stěnách komor postranních. Má nezastupitelnou vyživovací a distribuční funkci, tvoří ochranu pro mozkovou tkáň a stabilizuje změny jejího objemu. Vzniká nepřetržitě v množství až 700 ml za den. Resorbce mozkomíšního moku je realizována prostřednictvím subarachnoidálních klků v závislosti na jeho množství. Optimální tlak je kolem 1 kPa. Při vzestupu nad tuto hodnotu (na příklad u snížení resorbce likvoru, nebo u obstrukce Sylviova mokovodu) dochází ke zvýšení intrakraniálního tlaku a vzniku hydrocefalu. Celkový objem mozkomíšního moku činí za fyziologických podmínek 150 ml. [12] [13] [16]



Obrázek 3 Cirkulace mozkomíšního moku. ^[8]

2.2 Fraktury lebky

Fraktury lebky řadíme dle mechanismu vzniku mezi primární kraniocerebrální poranění. Zahrnují jak lehká zranění, kterých si nemusíme všimnout, tak závažné stavy, které jsou provázeny poraněním nitrolebečnických struktur, a vyžadují urgentní léčbu. Na frakturu lebky musíme pamatovat především u polytraumatických pacientů, u kterých je poranění hlavy velmi časté. Znamky svědčící o fraktuře lebky mohou být jednostranný nebo oboustranný brýlový hematom, krvácení z uší, z nosu nebo z úst. Úrazy hlavy, mezi které patří i zlomeniny, jsou obecně nejčastější příčinou úmrtí u osob mladších 40 let. [17] [18] [19] [20]

2.2.1 Fraktury klenby lební

Fraktury klenby lební vznikají pasivním nebo aktivním působením násilí. Staré pravidlo soudních lékařů praví, že poranění aktivní bývají charakteristická tím, že rána je nad tzv. krepou klobouku (nad spodním okrajem klobouku). Poranění vzniklá pasivním působením bývají pod touto linií. Výjimku tvoří jen komplikovaný pád ze schodů. Při něm dochází k poraněním temena z různých úhlů podle toho, jak hlava narážela o ostré hrany schodů. Toto pravidlo samozřejmě není stoprocentní, ale pro předběžné stanovení původu vzniku zranění je užitečné. Typ a závažnost zlomeniny závisí jak na velikosti kinetické energie, tvaru, hmotnosti a tvrdosti předmětu tak na individualitě pacienta. Především na tom, jaký je jeho věk a jak odolné jsou jeho kosti. [20]

Fisura je druh fraktury. Jedná se o trhlinu nebo lehké nalomení. Je typická tím, že je tenká a vzniká většinou po kontaktu s větší styčnou plochou. Mnohdy se nemusí ani projevit. [20] [21]

Lineární fraktura vzniká při krátkém a rychlém působení větší plochy nebo pomalým působením tlaku na příklad při drcení. Její průběh je většinou nepravidelný a může se šířit z klenby lební až na bázi nebo naopak. [20]

Impresní fraktura vzniká při krátkém působení předmětu o malé dotykové ploše. Dochází předmětem ke vpáčení roztržštěných částí kosti a vzniku vpáčené zlomeniny. Podle tvaru fraktury lze někdy usuzovat o jaký nástroj se jednalo. Pro poranění sekyrou je typická tenká podlouhlá zlomenina. Pro poranění kladivem svědčí čtvercový tvar fraktury. Hloubka prolomení kosti je většinou na jedné straně hlubší. [20]

Tříštivé fraktury vznikají působením velké síly a velké plochy. Při působení nadměrného tlaku dochází až k rozdrcení lebky. Tyto stavy jsou charakteristické pro pády z velké výšky nebo pro zranění vzniklá u dopravních nehod. Rány samotné

někdy obsahují cizí tělesa, která mohou pomoci odhalit příčinu nebo mechanismus vzniku úrazu. [20] [22]

2.2.2 Fraktury báze lebni

Zlomeniny spodiny lebeční vznikají nepřímým působením násilí. Fraktura vzniká přenesením síly, která působí na klenbu nebo splanchokranium. Ke zlomenině může dojít i vlivem stlačení lebky, a to jak vlivem pasivního, tak aktivního původu. Pro diagnózu je rozhodující klinický obraz pacienta a znalost mechanismu úrazu, protože fraktury báze lebni jsou na RTG snímcích často velmi těžko zjistitelné. [20] [21]

Impresivní fraktury se u báze lebni nevyskytují. Jedinou výjimkou je oblomení. Tento speciální druh vpáčené zlomeniny vzniká, když lebka narazí seshora na krční páteř. Spodina lebeční se při této zlomenině narazí na atlas. Vzniká buď přímým násilím, kdy je do temena udeřeno plochým měkkým předmětem ve směru kranio - kaudálním, nebo nepřímým působením, kdy dotyčný prudce dopadne na hýždě a lebka setrvačností pokračuje dolů. K tomuto druhu poranění dochází většinou při pádech vlivem nepřímého působení. [20]

Na bázi lebni nedochází ani k tříštivým zlomeninám. Výjimku tvoří masivní zlomeniny, které do spodiny zasahují. Dochází zde ale k frakturám, které mají velmi nepravidelný průběh. Tvoří se totiž v anatomicky zeslabených místech. [20]

Nejčastěji se u spodiny lebni setkáme se zlomeninou přední a střední jámy. Zlomenina přední jámy se nazývá frontobazální. Zlomenina střední jámy je označována jako laterobazální. [17] [21]

Bilaterální periorbitální hematom (jinak také brýlový hematom) a výtok mozkomíšního moku z nosu může svědčit o fraktuře přední jámy lebni. Při podlitině

v oblasti mastoideu a výtoku mozkomíšního moku z ucha vzniká podezření na frakturu střední jámy lebny. [23] [24]

2.2.3 Fraktury splanchokrania

Splanchokranium je podobně jako neurokranium poměrně bohatě prokrveno a inervováno. Při poranění v této oblasti dochází sice k většímu krvácení, ale zároveň je poškozená tkáň rychleji hojena. Kvůli přítomnosti bohaté nervové sítě jsou poranění obličeje bolestivější a citlivější než jinde, a může zde docházet ke vzniku synkinézy nebo neuralgie. [20]

Mechanismus fraktury splanchokrania je vždy přímý. Vzniká na příklad pádem na obličej, úderem předmětem do obličeje, úderem o volant při dopravní nehodě apod. Na zlomeninu v oblasti obličeje nás může upozornit otok, hematom, porucha skusu, porucha pohybu očních bulbů, diplopie, stav chrupu a dutiny ústní. Typy zlomenin obličeje se dále dělí podle místa poranění. Vzhledem k tématu práce se nebudu věnovat jejich detailnějšímu popisu. [17]

2.3 Primární poškození mozku

Primární poškození mozku řadíme dle mechanismu vzniku, stejně jako fraktury lebky, mezi primární kraniocerebrální poranění. Dochází k němu v důsledku působení mechanických sil na nervovou tkáň. Vzniká v okamžiku úrazu a způsobuje poškození mozkového parenchymu. Většinou je způsobeno nárazem hlavy do předmětu dynamickou silou ve velmi krátkém časovém intervalu (20 – 200 ms). Tento typ mechanismu je označován jako kontaktní. Kromě fraktur dochází při kontaktním mechanismu ke vzniku kontuzí v místě nárazu. Někdy dojde ke vzniku kontuze i na opačné straně, než došlo k nárazu. Tento mechanismus se označuje jako *par contre coup*. [20] [25]

K primárnímu poškození mozkové tkáně může dojít i na základě pulzního mechanismu prostřednictvím působení deceleračních a akceleračních sil. Tento typ mechanismu je charakteristický pro poranění vzniklá při dopravních nehodách. Většinou dochází ke vzniku různých typů difúzního axonálního poranění. Pro krátkodobé akcelerační síly je typický vznik fokálních poranění a rozvoj subdurálního hematomu v důsledku roztržených přemostujících žil. [25]

Primární poranění mozku dále dělíme na difúzní a fokální (ložiskové). Mezi difúzní poranění mozku patří mozková komoce a difúzní axonální poranění. Do fokálních poranění mozku řadíme kontuzi mozku. [23] [24]

2.3.1 Otřes mozku

Otřes mozku (*commotio cerebri*) patří mezi difúzní poranění mozku. Je to reverzibilní porucha mozkových funkcí vzniklá na podkladě traumatu. Dochází u ní ke krátkodobé ztrátě vědomí, po které následuje úplné navrácení všech neurologických funkcí. Závažnost komoce se určuje podle doby strávené v bezvědomí. Čím je bezvědomí delší, tím je komoce závažnější. Otřes mozku je spojen s pouřazovou amnézií, která je také ovlivněna časem stráveným v bezvědomí. Při vyšetření na CT bývá typický negativní nález. Otřes mozku je někdy označován jako nejméně závažné difúzní axonální poranění. [19] [23] [24]

2.3.2 Difúzní axonální poranění

Difúzní axonální poranění patří mezi difúzní poranění mozku. Jde o závažnější stav, než je komoce. Jak už bylo zmíněno, toto poranění vzniká při působení akceleračních a deceleračních sil. Čím je síla větší a čím déle působí, tím postižení axonů prostupuje hlouběji do mozku. Při těžších formách difúzního axonálního poranění může dojít vlivem inerciálních sil k disrupci axonů, přetržení cév v mozkovém kmeni, nebo i k přetržení corpus callosum spojující hemisféry. Typickým příznakem tohoto poranění je okamžité hluboké bezvědomí a kvadruparéza.

Dochází k rozvoji edému obou hemisfér, který je NZ často řešený provedením dekompresní kraniektomie. Difúzní axonální poranění je závažný stav, u kterého je 30 až 40% úmrtnost. [24] [15] [25]

2.3.3 Kontuze mozku

Zhmoždění mozku (contusio cerebri) patří mezi fokální poranění mozku. Makroskopicky se jeví jako shluk četných, drobných, tečkovitých krvácení vzniklých v důsledku přetržení kapilár. Mohou být na povrchu ve formě drobných tečkovitých krvácení v šedé hmotě, nebo prostupovat do hlubších struktur podkorové bílé hmoty a působit závažnější poškození. Při působení většího násilí prostupuje kontuze více okrsky a může způsobit i masivní poškození s lacerací mozkové tkáně. Někdy dochází ke vzniku trhlin v bílé hmotě, a to bez porušení kůry. Tento typ poranění vzniká častěji při působení akceleračně – deceleračních sil než při úrazech způsobených přímým nárazem. Ke vzniku masivního ložiskového krvácení stačí porušení stěny cévy, která je jen o málo větší než kapilára. Dojde pak ke vzniku dutiny vyplněné krví, která může imitovat kulovitou hemoragii vzniklou z chorobných příčin. [20] [25]

2.4 Sekundární poškození mozku

K rozvoji sekundárních poškození mozku dochází až s časovým odstupem od vzniku traumatu. Faktory působící tato poškození zhoršují výsledný stav pacienta. Některé jsou v PNP ovlivnitelné, některé ne. Mezi faktory, které můžeme v PNP ovlivnit řadíme intrakraniální hypertenzi, edém mozku, spazmy cerebrálních cév, systémovou hypotenzi nebo hypertenzi, hypoxémii, hypertermii, hyperkapnii, hypoglykémii a hyperglykémii. Faktory, které jsou v PNP těžko ovlivnitelné a vyžadují další řešení v NZ jsou na příklad rozvoj epidurálního a subdurálního hematomu, intrakraniální infekce, sepse nebo koagulopatie. [26] [27]

Sekundární poškození mozku vznikají na podkladě intrakraniálních nebo extrakraniálních příčin. [25]

2.4.1 Intrakraniální příčiny

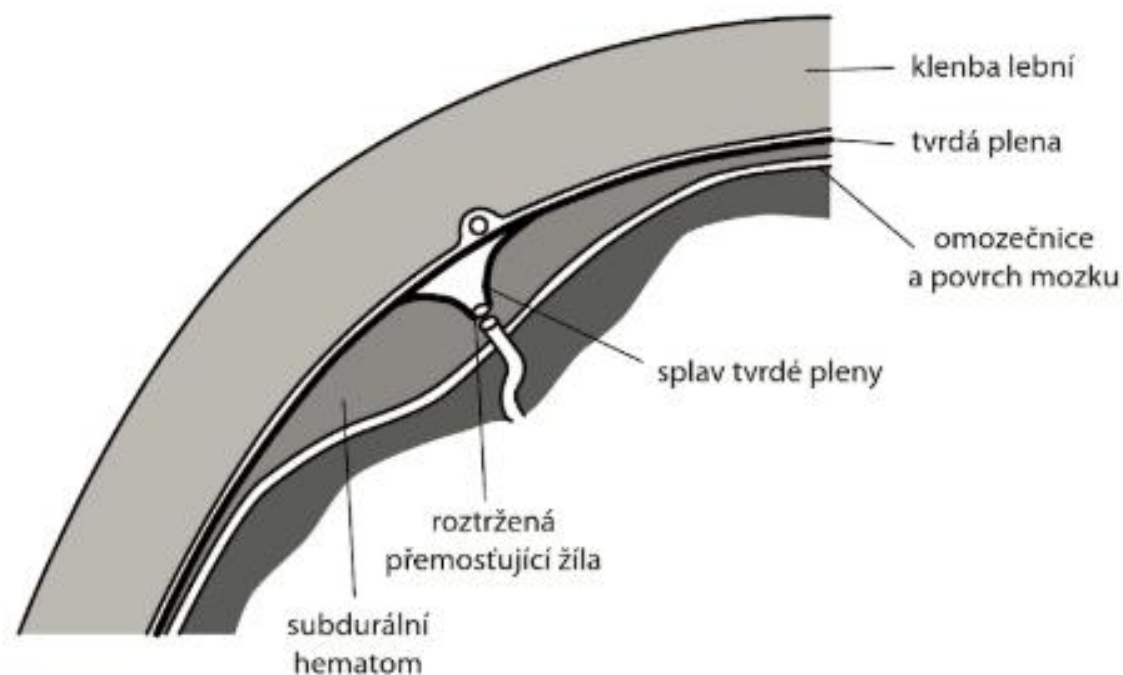
Mezi sekundární poranění mozku vzniklá z intrakraniálních příčin patří na příklad poúrazová krvácení a edém mozku. [25]

Epidurální krvácení

Epidurální krvácení vzniká poraněním arterie v prostoru mezi vnitřním periostem lebky a tvrdou plenou mozkovou. Nejčastěji bývá poraněna a. meningeo media (asi z 90 %). Žilní epidurální krvácení je vzácné. Porucha vědomí se s rostoucím narůstajícím hematomem rychle prohlubuje. K nástupu příznaků dochází většinou do tří hodin od vzniku traumatu, ale může i později. V případě žilního krvácení se příznaky projeví ještě později. Epidurální krvácení je velmi závažný stav, který vyžaduje rychlé rozpoznání a provedení evakuace hematomu, což je v tomto případě život zachraňující výkon. Provází středně těžká a těžká traumata. Tvoří až 5 % všech poranění CNS a v 10 % končí smrtí. [25] [27] [29]

Subdurální krvácení

Subdurální hematom vzniká porušením cév mezi dura mater a arachnoideou. Zdrojem krvácení jsou nejčastěji přemosťující žíly a žilní splavy. Průběh subdurálního hematomu nebývá tak dramatický, ale rovněž vyžaduje chirurgické odstranění. V případě, kdy dojde současně ke vzniku zduření nebo otoku mozku, bývá indikována dekompresní kraniektomie. Akutní subdurální hematom vzniká nejčastěji při závažných poraněních hlavy spojených s kontuzí mozku. Chronický subdurální hematom se nemusí týdny a měsíce vůbec projevit. Při opětovném nárůstu objemu hematomu dochází k projevům typických příznaků. Není-li včas rozpoznán, dochází ke smrti. [26] [30]



Obrázek 4 Subdurální hematom. [30]

Subarachnoideální krvácení

Subarachnoidální krvácení vzniká porušením tkání mezi arachnoideou a piou mater. Téměř vždy provází pohmoždění mozku. Vzniká jak na straně nárazu, tak na straně opačné. V 50 % případů je příčinou krvácení ruptura aneurysmatu mozkové arterie Willisova okruhu. [15] [18]

Edém mozku

K rozvoji edému dochází nejčastěji mezi třetím a sedmým dnem po úrazu. Vznikne buď samostatně, nebo spolu s intrakraniálním hematodem. Traumatický edém vazogenního původu je způsoben zvýšenou permeabilitou mozkových cév. Tekutina vyfiltrovaná z plazmy se pak hromadí v bílé hmotě mozku. Dalšími typy edémů mozku jsou cytotoxický a intersticiální. Cytotoxický edém vzniká na příklad u hypoxie a ischemie mozkové tkáně, kdy buňky zadržují vodu a tím zvětšují svůj objem. Intersticiální edém vzniká při pronikání mozkomíšního moku do bílé hmoty mozkové např. u hydrocefalu. [14] [25] [30]

2.4.2 Extrakraniální příčiny

K extrakraniálním příčinám řadíme především hypoxii, hyperkapnii a hypotenzi. V důsledku hypoxie a nedostatečné perfúze mozku dochází ke vzniku ireverzibilních změn nervové tkáně. Je proto nutné stanovit priority postupu a předcházet vzniku sekundárních infarktů. Hypoxie, hyperkapnie a hypotenze jsou faktory, které můžeme v PNP ovlivnit a předcházet tím zhoršení stavu pacienta. [1] [25]

2.5 Epidemiologie a mechanismy vzniku

Úrazy mozku se vyskytují v četnosti až 300 případů na 100 000 obyvatel na rok. Jsou mnohdy spojena s poškozením i jiného orgánového systému. 55 % traumat mozku se pojí s poraněním břišní dutiny, 40 % s poraněním hrudníku a 20 % s poraněním horních nebo dolních končetin. 5 % úrazů je doprovázeno frakturou páteře. Nejčastěji se jedná o krční páteř, především segmenty C1 až C3. Traumaty mozku jsou častěji postiženi muži, asi 2 – 3 krát častěji než ženy. Nejohroženější je skupina mezi 15 a 29 lety, u které se jedná hlavně o dopravní nehody a úrazy vzniklé při sportu. Další ohroženou skupinou jsou osoby starší 75 let, kde dochází nejčastěji k pádům a nárazům do překážky. [1] [13]

Celosvětově nejčastější příčinou poranění mozku jsou autonehody. Výjimku tvoří pouze země s minimálním silničním provozem, kde většinou ani nejsou vedeny statistiky, a Rusko s některými dalšími severními zeměmi, kde se na první příčku dostávají napadení druhou osobou, nebo úrazy v domácnosti spojené s ebriitou. Dopravní nehody jsou nejčastější příčinou závažných poranění končících smrtí, a poranění spojených s trvalým doživotním hendikepem. Postihují hlavně mladé dospělé, často v souvislosti s požitím alkoholu. Dopravní autonehody jsou důvodem vzniku 60 až 80 % traumat mozku. [1] [15] [27]

Druhou nejčastější příčinou poranění mozku bývaly pracovní úrazy, ale v posledních letech se na jejich místo dostaly sportovní úrazy. Časté jsou úrazy na lyžích a při různých typech adrenalinových sportů. Zhruba 10 % traumat mozku vzniká při srážce motocyklisty nebo cyklisty s chodcem. Dalšími příčinami jsou pády, napadení nebo střelná poranění, ty tvoří také zhruba 10 %. Již zmiňované pracovní úrazy tvoří asi 8 % poranění. [1] [15]

Mezi základní mechanismy vzniku cerebrálních poranění patří translační a akcelerační úraz. Translační vzniká při nárazu hlavy do předmětu nebo opačně. K akceleračnímu úrazu mozku dochází i bez kontaktu hlavy s předmětem vlivem sil působících na tělo. Např. při prudkém zastavení vozidla se mozek vlivem sil „posouvá dál“ a dochází k jeho poškození o vnitřní stranu lebky, přestože hlava samotná do žádného předmětu nenarazila. [15]

2.6 Řešení kraniocerebrálních poranění v PNP

Základní postup při vyšetření a ošetření pacienta probíhá podle protokolu ATLS (Advanced Trauma Life Support). U všech pacientů, u kterých máme podezření na kraniotrauma, imobilizujeme krční páteř fixačním límcem. Vyvarujeme se vzniku hypoxie a hypotenze. U pacienta s GCS 8 a méně, nebo $SpO_2 < 90\%$ při inhalaci 100% kyslíku, je indikováno zajištění DC a napojení na UPV. Doporučuje se udržovat normoventilaci a průběžně kontrolovat hodnoty na kapnometru nebo kapnografu, aby nedošlo k hyperventilaci. Hodnota $EtCO_2$ by se měla pohybovat v rozmezí 35 až 45 mm Hg (4,6 – 6 kPa). U kraniocerebrálních poranění se nedoporučuje podávání myorelaxancií, protože zhoršují neurologický výsledek. Důležité je zajistit dostatečnou analgosedaci. Lze použít např. midazolam společně s opioidem. Volumoterapii volíme podle hodnot krevního tlaku. U kraniotraumat se doporučuje dosažení hodnoty 110 torrů, ne méně, a to proto aby došlo ke snížení tlaku a zároveň byla zajištěna dostatečná perfúze mozku. Ideální hodnoty jsou CCP 65 – 70 mm Hg a ICP pod 20 mm Hg. Podáváme krystaloidní a hypertonické roztoky, vyvarujeme

se podání hypotonických roztoků, jako jsou např. roztoky glukózy nízké koncentrace. U dětí podáváme fyziologický roztok v dávce 10 ml/kg. Pokud je pacient normotenzní, není nutné podání náhradních roztoků. Při známkách herniace mozku a rozvoji hypertenze podáváme manitol v dávce 0,25 – 1 g/kg a thiopental v dávce 1-4 mg/kg i.v., nastavujeme na ventilátoru hodnoty DF na 12/min, Vt 6 – 7 ml/kg, poměr inspira a expira 1:1. Pacienta transportujeme do traumacentra. [19] [25]

Základem chirurgického ošetření kraniocerebrálního poranění v NZ je vyloučit intrakraniální krvácení a vyvarovat se vzniku infekce. Každé otevřené poranění lebky je potřeba považovat za kontaminované. Každá taková rána může být zdrojem infekčních komplikací. [21]

2.6.1 Poloha a transport zraněného při poraněních lebky a mozku

Vhodná poloha u pacientů s kraniocerebrálním poraněním při vědomí je poloha vleže na zádech s mírně podloženou hlavou a nataženými dolními končetinami. U progredujícího otoku mozku a krvácení je kontraindikací položit pacienta hlavou dolů. Pacient je transportován na nejbližší chirurgické pracoviště, v případě podezření na pronikající kraniocerebrální poranění do nejbližšího traumacentra, kde mu bude poskytnuta celková definitivní péče. Před transportem z místa události je nezbytné zajištění základních vitálních funkcí. [21] [31]

2.6.2 Skórovací systémy

Pro stanovení závažnosti stavu pacienta s kraniocerebrálním poraněním slouží různé druhy skórovacích systémů. Stručně popíši ty, které jsou v PNP nejčastěji používané.

Glasgow coma scale

Jedním z nejpoužívanějších skórovacích systémů je Glasgow coma scale (GCS). Pomocí vyšetření pacientových reakcí stanovíme úroveň jeho vědomí a v případě traumat hlavy i závažnost kranio cerebrálního poranění. Hodnota GCS od 13 do 15 svědčí o lehkém KCP. Středně těžké poranění představují hodnoty od 9 do 12, GCS s hodnotou 8 a menší odpovídá těžkým KCP. [31]

Tabulka 1 Glasgowská stupnice poruch vědomí – Glasgow coma scale (GCS).^[31]

	děti	body	dospělí
otevření očí	spontánní	4	spontánní
	verbální výzva	3	verbální výzva
	obtížné	2	obtížné
	žádné	1	žádné
hlasové projevy nejlepší slovní odpovědi	žvatlá	5	orientovaní
	dráždivě křičí	4	zmatení – konfuzní
	křik na bolest	3	nepatřičné výrazy
	sténá na bolest	2	nesrozumitelné zvuky
	žádné	1	žádné
motorická reakce	spontánní pohyb	6	plně kontroluje
	odtažení na dotyk	5	lokalizuje bolest
	odtažení na bolest	4	cílený úhybný manévr
	abnormální flexe	3	flekční reakce na bolest
	abnormální extenze	2	extenční reakce na bolest
	žádná reakce	1	žádná reakce

NACA

Dalším hojně využívaným skórovacím systémem je NACA skóre. Jeho výhodou je v možnosti rychlého provedení, nevýhodou je relativně vysoká subjektivita při hodnocení zejména stupňů NACA 1 až 3. Pacientův stav se u NACA hodnotí na stupnici od 0 do 7 bodů. [25]

Tabulka 2 NACA (National Advisory Committee on Aeronautics score). [25]

skóre	závažnost	netraumatologické postižení	traumatologické postižení
0	žádná	žádné onemocnění	žádné trauma
1	lehká	lehká funkční porucha	nezávažné poranění
2	střední	středně závažná funkční porucha	středně těžké poranění
3	vysoká	závažná porucha ohrožující jednu životní funkci bez známek selhávání	těžké poranění jedné tělní oblasti, život neohrožen
4	potenciální ohrožení života	těžká porucha životní funkce nicméně neohrožující bezprostředně život	těžké poranění vícečetných tělních oblastí nicméně neohrožující bezprostředně život
5	přímé ohrožení	těžká porucha životní funkce ohrožující život	těžké poranění vícečetných tělních oblastí ohrožující život
6	KPR	těžká porucha – selhání základních životních funkcí bezprostředně ohrožující život	těžké poranění vícečetných tělních oblastí – selhání základních životních funkcí bezprostředně ohrožující život
7	smrt	primárně smrtelné onemocnění	primárně smrtelné poranění

Revised trauma score

Revised trauma score je skórovací systém, který hodnotí GCS, systolický tlak a dechovou frekvenci. Každému z těchto tří hodnocených kritérií je přidělena hodnota od 0 do 4. Výsledná hodnota se po sečtení všech tří skupin pohybuje od 0 do 12. Revised trauma score lze dobře použít v PNP, někdy bývá označováno jako T - RTS (Triage Revised Trauma Score). Oproti Trauma score zde nehodnotíme způsob dýchání a rychlost kapilárního návratu. Mezní hodnoty GCS byly upraveny podle doporučení neurochirurgů, aby odpovídaly rozdělení na lehké, střední a středně těžké KCP. Mezní hodnoty systolického tlaku a dechové frekvence byly upraveny tak, aby pravděpodobnost přežití odpovídala intervalům pro GCS. [31]

Tabulka 3 Revised trauma score. [31]

GCS	TK systolický (mm Hg)	dechová frekvence (dech/1 min.)	body
13-15	nad 90	10-29	4
9-12	76-89	nad 30	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

Podle bodového ohodnocení lze stanovit i předběžnou procentuální pravděpodobnost pacientova přežití.

Tabulka 4 Pravděpodobnost přežití podle T - RTS. [31]

hodnoty T-RTS	pravděpodobnost přežití (%)
12	99,5
11	96,9
10	87,9
9	76,6
8	66,7
7	63,6
6	63,0
5	45,5
4	33,3
3	33,3
2	28,6
1	25,0
0	3,7

Skórovací systémy však nezaručují 100% spolehlivost. Je uváděno, že dochází až k 20% pochybení a to zejména u případů v PNP. [31]

3 CÍL PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce je analýza a rozbor jednotlivých případových studií týkajících se kraniocerebrálních poranění s poškozením mozku v regionu. Každá ze studií je charakteristická svým vznikem i průběhem. Analýza se týká jak okolností a mechanismů vzniku traumatu, tak i následného průběhu terapie, spolupráce jednotlivých posádek ZZS, předání a následné léčby v NZ. Průběh a výsledky studií jsou porovnány s odbornou literaturou a statistickými daty z daného regionu. Sběr statistických dat byl poměrně obtížný. Způsob zpracování vychází ze snahy vybrat typická poranění.

4 METODIKA

V praktické části práce je využita metoda kvalitativního výzkumu, a to popis a rozbor případových studií. Celkově je analyzováno šest případů pacientů ošetřených ZZS, u kterých na přelomu roku 2017 a 2018 došlo ke vzniku kraniocerebrálního poranění s poškozením mozku. Ke všem úrazům došlo na území města Prahy nebo Středočeského kraje. Alespoň částí svého území oba tyto regiony patří do spádové oblasti traumacentra, kam byli pacienti transportováni. Při zpracování praktické části práce byly použité anonymní kazuistiky poskytnuté poskytovatelem zdravotní péče lůžkového typu.

5 VÝSLEDKY

5.1 Kazuistika č. 1 – Úraz letícím předmětem

Tabulka 5 Kazuistika č. 1 - Časový přehled výjezdu

	RLP	LZS
indikace zásahu	úraz	úraz cirkulární pilou
výzva	16:40	-
výjezd	16:42	16:45
příjezd	16:55	17:06
začátek ošetřování	16:56	-
předání	-	17:45

RYCHLÁ LÉKAŘSKÁ POMOC

NO

16:05 71-letý muž 17. 10. 2017 při řezání dřeva na cirkulární pile zasažen do obličeje odlétlým kusem dřeva, nalezen až po 30 minutách.

St. P.

16:55 Při příjezdu RLP motoricky neklidný, GCS 13. Ztráta krve cca 1 litr. Devastace obličeje, čela, otok mezi očima, tržně zhmožděná rána 10 x 10 cm. Zmatený, další trauma nejeví, akce srdeční sinusová, dýchání čisté, břicho v normě, DKK pevné.

Terapie

17:03 Zajištění dýchacích cest prostřednictvím ETI (k úvodu do anestezie použito Dormicum 15 mg, k relaxaci Arduan 4mg, Succinylcholinjodid 100 mg), velikost rourky 8, fixace ve 24 cm. Napojení na UPV a následné podání Fentanylu 100 µg a Sufenty 20 µg pro dostatečnou analgosedaci. Zajištění i.v. linky a in-line stabilizace krční páteře za užití krčního límce a vakuové matrace.

LETECKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA

St. P.

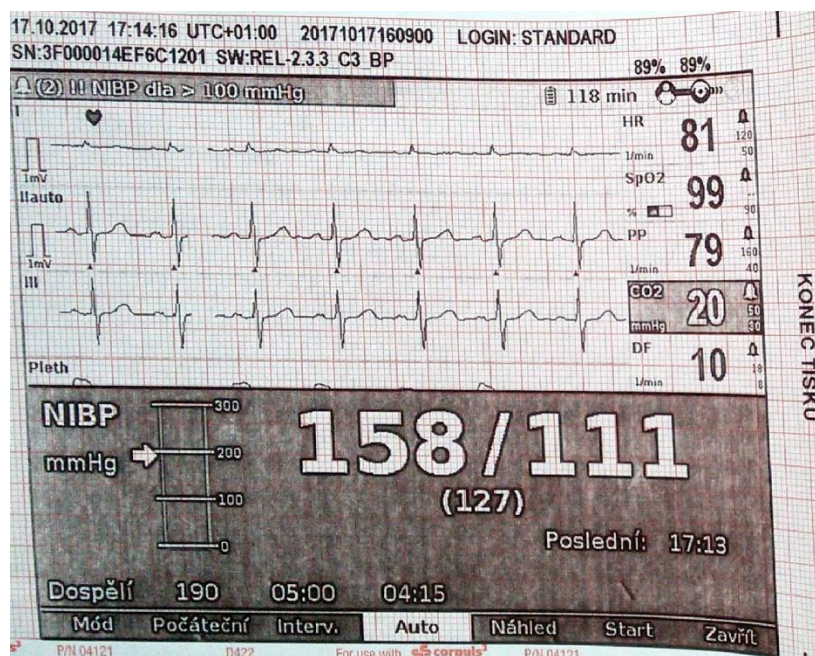
17:06 Při přeletu RLP ztlumený, probíhá zajištění dýchacích cest – intubace po farmakologické přípravě. V DC ztuhlá krev, odsáta, z OTI bez krve. Nezvrací. Deformující a devastující poranění horní třetiny obličeje, v oblasti ocnic a kořene nosu. Pravděpodobně impresivní zlomenina frontální části kalvy, odklopený kožní lalok, jinak bez tepenného krvácení. Kvůli otoku nejdou vyšetřit oči a zornice. Oběhově stabilní, s hypertenzí, TF 70/min., SpO₂ 99 % při FiO₂ 0,5 na UPV. Ostatní nálezy na těle bez známek poranění.

Terapie

17:10 Podání FR 250 ml, Playmalyte 500 ml 2x, Exacyl 1g.

Sterilní krytí obličeje. Letecký transport do traumacentra.

17:14



Obrázek 5 Kazuistika č. 1 - EKG záznam.

17:15 Transport do traumacentra – podezření na pronikající kraniocerebrální poranění, věk > 60 let

Dg. MKN

S069, slovně: Kraniocerebrální poranění, úraz letícím předmětem

Tabulka 6 Kazuistika č. 1 - Záznam o výjezdu letecké výjezdové skupiny

	před léčbou	po léčbě	při předání
čas	17:05	17:30	17:45
NACA	4	4	4
GCS	13	3	3
TK systol.	160	130	-
TK diastol.	110	70	-
srd. frekv.	79	70	-
SpO ₂	95	99	99
dýchání	UPV	UPV	UPV
dech. frekvence	12	12	12
glykémie	6,8	-	-
FiO ₂	0,5	0,5	0,5
zajiš. dých cest	OTI 8	OTI 8	OTI 8
toal. dých. cest	-	-	-
UPV TV (ml)	450	500	500
IP (cm H ₂ O)	20	20	20
P _{ET} CO ₂	21	24	27

Hospitalizace v NZ

17:45 Předání v Traumacentru

Diagnózy

- tříštivá dislokovaná fraktura frontálně oboustranně
- zlomenina horní kontury i spodiny obou orbit, zygomatických oblouků, nosních kůstek, maxily oboustranně,
- pneumoorbita oboustranně
- mnohočetná splývající kontuzní ložiska frontobasálně oboustranně, známky SAK
- výrazný pneumocefalus při konvexně a na basi lební
- kontuze obou bulbů, nelze vyloučit perforující poranění
- emfyzém měkkých tkání obličeje i krku

Terapie

17.10. Revize a toaleta rány se suturou podkoží

20.10. Plastika dury mater přední jámy lební, rekonstrukce a osteosyntéza kalvy, obou orbit a fr. splanchocrania

Výsledek léčby

2.11. Pacient slepý na obě oči, se symetrickou flekční motorikou, výzvě vyhoví.
Prognóza nepříznivá.

5.2 Kazuistika č. 2 – Napadení tělesnou silou

Tabulka 7 Kazuistika č. 2 - Časový přehled výjezdu

	RZP	RV
indikace	napadení	úraz hlavy
výzva	10:09	10:11
výjezd	10:10	10:13
příjezd	10:18	10:20
začátek ošetřování	10:18	10:24
transport/předání RZP	10:55	10:53
předání k CPALP	11:06	11:06

Na místě spolupráce s Policií České republiky - pravděpodobní útočníci přítomni při příjezdu ZZS

OA

Bezdomovec, užívá pervitin.

NO

10:05 31-letý muž 10. 11. 2017 napaden krumpáčem. Úder do hlavy.

St. P.

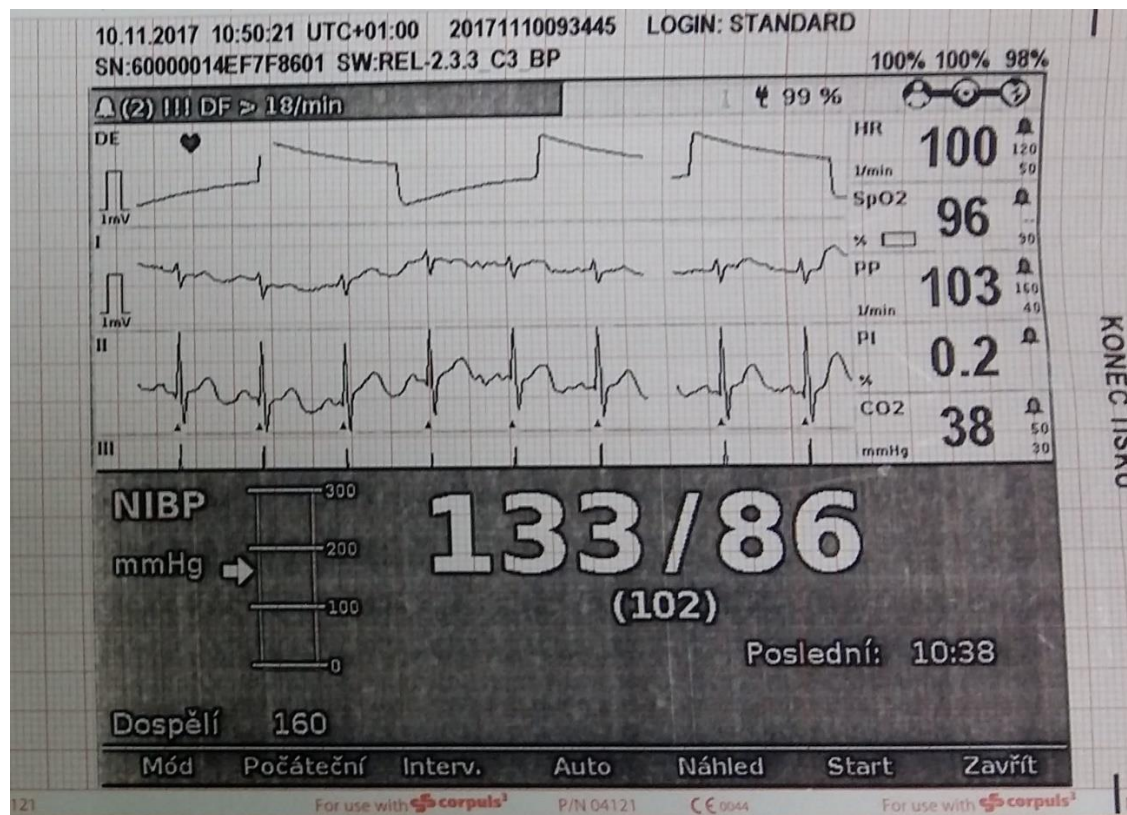
Sedí, bledý, při vědomí, zornice izokorické. Základní komunikace možná, oběhově stabilní. V pravé temporální krajině sečná rána (kůže, podkoží) asi 10 cm, prolomená kalva, dura zřejmě neporušená, GCS 15. Pouřazová paréza LHK.

Terapie

10:20 Stavění krvácení tlakovým obvazem a ošetření rány. Imobilizace krční páteře fixačním límcem a vakuovou matrací, podání medicínálního O₂, zajištění i. v. vstupu (18G) a měření hodnoty glykémie.

10:34 Provedení ETI, k úvodu do celkové anestezie užito Dormicum 15 mg, k relaxaci a sedaci Hypnomidate 20 mg a Arduan 4 mg. Fixace u č. 22, velikost rourky 8. Napojení na UPV (12/min; FiO₂ 0,4). Poozději podán FR 2x 100 ml a ARDUAN 4 mg. Aplikace medicínálního O₂, zajištění i. v. vstupu, monitorace ZŽF.

10:50



Obrázek 6 Kazuistika č. 2 - EKG záznam.

10:53 Transport do traumacentra - pronikající kraniocerebrální poranění

Dg. MKN

S0691, slovně: Nitrolební poranění NS; otevřená rána

Y04 – Napadení tělesnou silou

Tabulka 8 Kazuistika č. 2 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci

	před léčbou	po léčbě	při předání
čas	10:25	10:55	11:06
NACA	4	4	4
GCS	15	3	3
TK systol.	136	110	125
TK diastol.	86	70	90
srd. frekv.	100	87	90
SpO ₂	96	95	90
dýchání	spontánní	UPV	UPV
dech. frekvence	14	12	12
glykémie	14,6	-	-
bolest	+	-	-
nevolnost	-	-	-
poloha	sedí horiz.	sedí horiz.	sedí horiz.
zornice	rozšířené	rozšířené	rozšířené
fotoreakce	+	+	+
srd. rytmus	sinus	sinus	sinus
FiO ₂	-	0,4	0,4
zajiš. dých. c.	-	UPV	UPV
P _{ET} CO ₂	-	26	28

Hospitalizace v NZ

11:06 Předání v Traumacentru

11:25 Provedeno CT mozku s nálezem impresivní fr. kalvy vpravo, počínající kontuze v místě imprese s traumatickým SAK. Neurochirurg indikuje operační revizi.

Terapie

13:00 Evakuace epidurálního hematomu, odstranění kostních fragmentů, zástava krvácení ze splavu.

Diagnózy

- impresivní tříštivá fraktura kalvy okcipitálně vpravo
- traumatický subarachnoideální hematom
- drobný EDH temporálně vpravo
- drobný pneumocefalus
- v. s. levostranná hemiparéza

- fr. zygomatického oblouku vpravo
- casus socialis** - hepatitis C v anamnéze

5.3 Kazuistika č. 3 – Pád z výše

Tabulka 9 Kazuistika č. 3 - Časový přehled výjezdu

indikace	pád
výzva	10:22
výjezd	10:24
příjezd	10:30
začátek ošetřování	10:30
transport	10:58
př. k CPALP	11:05

NO

10:15 37-letý muž 18.12. 2017 pád z výše cca 7 metrů při opravě antény. Propadl střechou a dopadl na beton. Nikdo událost neviděl.

St. P.

10:30 Při příjezdu muž ležící v hale na betonové podlaze, nespolupracuje, snaží si sedat, nekomunikuje, je zakrvácený, končetinami hýbe. Zornice jsou izokorické, fotoreaktivní. Z uší a nosu vytéká krev. Dýchání spontánní, vpravo oslabené (podezření na PNO), hrudník nestabilní, vpravo zlomeniny žeber, pulz hmatný, ozvy 2, břicho volně prohmatné.

Terapie

10:35 Imobilizace prostřednictvím krčního límce a vakuové matrace, zajištění DC a zavedení PŽK (18 G). Provedena ETI, velikost rourky č. 9, výkon bez komplikací. Relaxace a analgosedce pacienta (Arduan 4 mg, Midazolam 15 mg, Succinylcholinjodid 100 mg). Napojení na UPV, aplikace medicínálního O₂.

10:46 Aplikace F1/1 100 ml, Plasmalyte 500 ml a Sufenta 10 µg i.v.

10:58 Transport do traumacentra - pád z výše > 7 metrů, nestabilní hrudní stěna, GCS < 13

Dg. MKN

T07 – Polytrauma

W13 – Pád z budovy nebo konstrukce nebo propadnutí jimi

Tabulka 10 Kazuistika č. 3 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci

	10:38	11:02
NACA	5	5
TK	190/110	150/100
RR	14	12
SpO₂	80	95
GSC	6 (4-1-1)	3

Hospitalizace v NZ

11:05 Předání v traumacentru.

11:10 Na příjmu provedena hrudní drenáž l. dx.

11:20 Na CT vyšetření dominuje kraniotrauma a trauma hrudníku. Neurochirurg indikuje dekompresní kraniektomii s evakuací akutního subdurálního hematomu.

13:00 Dekompresní kraniektomie a evakuace ASH l. sin.

19:00 Kontrolní CT mozku, hrudníku a břicha.

19:40 Nález na mozku uspokojivý, bez akutní indikace k intervenci.

Diagnózy - kraniocerebrální

- akutní subdurální hematom FTP vlevo
- traumatický edém mozku, přetlak středočarových struktur doprava o 10 mm
- fr temporální kosti vpravo, vč. pyramidy
- fr. sfenoidální kosti s postižením sinů
- fr. nosních kůstek
- pneumocephalus

Diagnózy – ostatní

- hemopneumothorax vpravo
- kontuze všech laloků pravé plíce
- emfyzém hrudní stěny vpravo
- fr. 1. až 10. pravého žebra, pravé klíční kosti a pravé lopatky
- ruptura horního pólu pravé ledviny se subkapsulárním hematodem
- prokrvácení pravé nadledviny
- prokrvácení retroperitonea vpravo
- subkapsulární hematod dorzál. a med. kontury pravého laloku jaterního

27.12. Úspěšná extubace pacienta.

Výsledek léčby

3.1. Pacient spontánně ventilující, oběhově i ventilačně stabilní, delirantní, částečně kooperující. Bez sedace výrazný psychomotorický neklid a nutnost kurtace. Nutnost rehabilitace. Prognóza příznivá.

5.4 Kazuistika č. 4 – Úraz při ebrietě

Tabulka 11 Kazuistika č. 4 - Časový přehled výjezdu

	RZP	RV
indikace zásahu	intoxikace	úraz hlavy
výzva	22:21	22:36
výjezd	22:21	22:37
na místě	22:30	22:44
začátek ošetřování	22:30	22:44
transport/předání RZP	23:06	23:04
př. k CPALP	23:22	23:22

NO

22:15 82–letý muž nalezen 27. 10. 2017 městskou policií ležící před restaurací v bezvědomí s tržnou ranou na hlavě. Je opilý, přesnou dobu vzniku úrazu nevíme.

St. P.

22:30 Pacient leží na zemi v bezvědomí, dýchá, reaguje obranně na algický podnět. Bez aspirace, ústa a hrdlo čisté. Podezření na nitrolební krvácení. Na temeni rána cca 2 cm, na L oku hematoma – bulbus se vytlačuje ven. HKK i DKK bez známek poranění, hrudník + pánev stabilní, břicho měkké, prohmatné, bez známek NPB, dušný není, GCS 7.

22:32 Voláno RV k dořešení.

Terapie

22:34 Zajištění průchodnosti DC, imobilizace krčním límcem a vakuovou matrací. Aplikace mediálního O₂, zajištění dvou i. v. vstupů většího průměru (18 G), monitorace ZŽF, pořízení záznamu EGK a změření hladiny glykémie.

22:38 Podání 500 ml Plasmalyte a 100 ml F1/1.

22:44 Příjezd RV.

22:50 Provedení OTI (Midazolam 15 mg, Succinylcholinjodid 100 mg, Arduan 6 mg), napojení na UPV a aplikace Fentanylu 4 ml a bolusově 40 mg Furosemidu i. v.

23:06 Transport do traumacentra – GCS < 13, věk > 60.

Dg. MKN

S069 – Nitrolební poranění NS; neotevřená rána

Y334 – J. určené případy (události), NÚ; ulice a silnice

F100 – Ebrieta

Tabulka 12 Kazuistika č. 4 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci

	RZP	před léčbou	po léčbě	při předání
čas	22:36	22:44	23:05	23:22
NACA	4	5	5	5
GCS	7 (2 – 1 – 4)	3	3	3
TK systolický	200	200	190	160
TK diastolický	110	110	110	110
srd. frekvence	83	89	85	80
SpO ₂ (%)	97	97	98	99
dýchání	spontánní	UPV	UPV	UPV
glykémie	8,5	-	-	-
zornice	rozšířené	rozšířené	rozšířené	rozšířené

Hospitalizace v NZ

23:22 Předání v traumacentru.

23:50 Provedeno CT mozku - nález závažného kraniocerebrálního poranění.

Kontaktován neurochirurg. indikuje konzervativní postup.

Diagnózy

- rozsáhlé traumatické subarachnoideální krvácení
- kontuzní ložiska TP vlevo, temporobazálně vpravo a frontobazálně oboustranně
- drobný subdurální hematom PO vpravo
- fisura temporální až frontální kosti vlevo

příjmová alkoholémie 3.1 g/L

Vedlejší nález na CT

- známky chronické cerebrovaskulární insuficience
- spondylóza a spondylartróza

28.10. Pro rozvoj anizokorie kontrolní CT. Došlo k dobarvení rozsáhlých vícečetných kontuzních ložisek. Po konzultaci s neurochirugem zavedeno ICP čidlo. Hodnoty iniciálně v mezích normy, následně však se vzestupy nad 20 torr.

Vzhledem k rozsahu CT nálezu a klinickému stavu se prognóza jeví jako vysoce nepříznivá.

31.10. Vysazena analgosedace. Oběhová nestabilita při paroxysmech supraventrikulární tachykardie.

1. 11. Přetrvává hluboké bezvědomí s GCS 3 a vyhasínajícími kmenovými reflexy.

Prognóza: Vzhledem k věku a rozsahu poškození mozku vysoce nepříznivá, další rozšiřování terapie již není v jeho zájmu.

5.5 Kazuistika č. 5 – Pád ze schodů

Tabulka 13 Kazuistika č. 5 - Časový přehled výjezdu

indikace zásahu	pád
výzva	17:51
výjezd	17:52
na místě	18:04
začátek ošetřování	18:04
transport	18:35
předání	19:06

NO

17:45 72-letý muž spadl 22.1. 2018 v rodinném domě z cca 10 schodů.

St. P.

18:04 Pacient je v hlubokém bezvědomí, nereaguje ani na oslovení ani na algické podněty. Dýchání vlevo velmi hrubé, vpravo sklípkové. Pulz dobře plněný, nízká saturace krve O₂. Zornice vpravo mydriatická, vlevo normální šíře. Obě bez fotoreakce. Břicho silně obézní, bez patologické resistance, DKK bez fraktur.

Terapie

18:10 Krční límec nelze nasadit pro příliš tlustý krk. Zajištění i.v. vstupu a DC prostřednictvím OTI (velikost kanyly 8, fixace u 24). Výkon bez příhody. K relaxaci podán Succinylcholinjodid 100 mg, po intubaci pak Arduan 4 mg,

k analgosedaci Fentanyl 4ml a Dormicum 5mg. Pacient napojen na UPV.
Aplikace medicijního O₂, monitorace ZŽF a imobilizace ve vakuové matraci.

18:25 Dále podáno 100 ml F1/1, 500 ml Plasmalyte a Ondansetron 8 mg.

18:35 Transport do traumacentra – GCS < 13, věk > 60.

Během naložení pacient zvrací.

Dg. MKN

S0690 - Nitrolební poranění NS; neotevřená rána

W1051 - Pád na schod a stup. n. z nich: obchody a služby volný čas

Tabulka 14 Kazuistika č. 5 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci

	před léčbou	po léčbě	při předání
čas	18:10	18:57	19:06
NACA	5	5	5
TK (mmHg)	130/80	160/95	160/90
TF (/min)	75	65	65
RR (/min)	11	12	11
SpO ₂ (%)	87	100	99
EtCO ₂ (mmHg)	-	36	33
GCS	3	3	3
zornice (mm)	L 4, P 2	L 2, P 4	L 2, P 4

Hospitalizace v NZ

19:06 Předání v traumacentru.

19:30 Provedena komplexní CT diagnostika - dominuje kraniocerebrální poranění.

Diagnózy

- akutní subdurální hematom FTP vpravo, šířky cca 10 mm
- traumatický edém mozku s přetlakem středočar. struktur doleva o 16 mm
- krev v bazálních cisternách
- komprese třetí komory a mozkového kmene
- pneumocefalus - fissura vpravo parietálně

Susp. aspirace do plic

19:45 Neurochirurgickým konsiliářem indikována a provedena dekompresivní kraniektomie vpravo s evakuací subdurálního hematomu.

23.1. Kontrolní CT mozku s regresí přetlaku středočarových struktur, přetrvává však edém pravé hemisféry s pravděpodobně se rozvíjející ischemií.

Prognóza: zřejmě vysoce nepříznivá

5.6 Kazuistika č. 6 – Pád ze žebříku

Tabulka 15 Kazuistika č. 6 - Časový přehled výjezdu

indikace zásahu	bezvědomí, dýchá
výzva	9:46
výjezd	9:47
příjezd	9:54
odjezd	10:36
předání	11:05

OA

Údajně rád popíjí alkohol, před týdnem upadl opilý – úraz na levém obočí, ošetřen v nemocnici nebyl.

NO

9:45 53-letý muž nalezen 24. 1. 2018 spolupracovníky na stavbě ležící v bezvědomí pod žebříkem. Neví se, jestli ze žebříku nespádl, ale spíš ne. Křeče neviděli, dýchal. Poslední kontakt 10 minut před nalezením.

St. P.

9:54 Bezvědomí, dýchá, nereaguje na algické podněty, anizokorie, L zornice střední postavení, foto -, pravá zornice užší, foto -, tlačí doprava nahoru. Zhojená tržná rána v L obočí (cca týden stará), bez sutury, hlava bez dalšího zranění.

Terapie

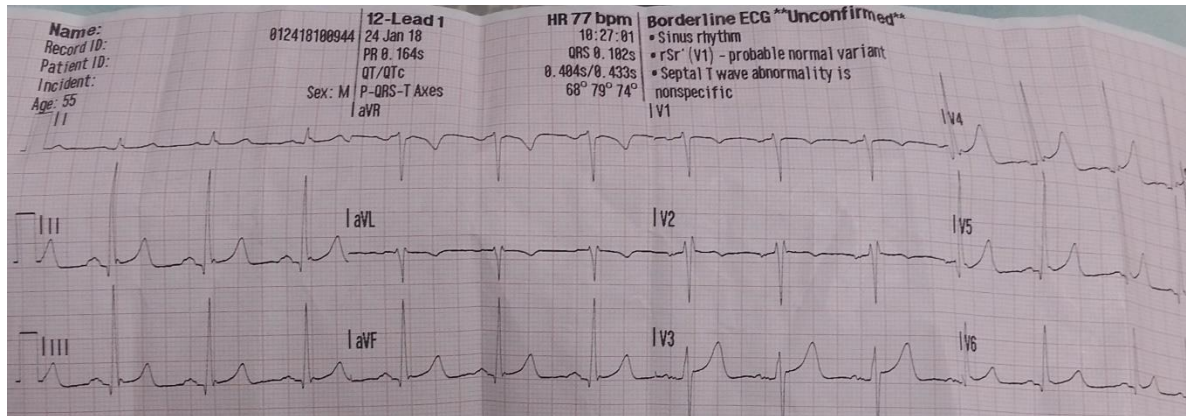
10:05 Imobilizace krčním límcem a vakuovou matrací. Provedení OTI (velikost kanyly 8,5; fixace u č. 23). K relaxaci použit Succinylcholinjodid 100 mg, a Arduan 4 mg, k analgosedaci Fentanyl 4 ml a Midazolam 5 mg. Napojení na

UPV, aplikace medicijnálního O₂, zajištění i.v. vstupu. Měření a monitorace ZŽF.

10:15 Podání 100 ml a 250 ml FR, 500 ml Plasmalyte.

10:20 Cévkování (velikost kanyly 20 Fr.).

10:27



Obrázek 7 Katuistika č. 6 - EKG záznam.

10:36 Transport do traumacentra - GCS < 13, podezření na kraniotrauma.

Dg. MKN

R402 – Bezvědomí – kóma NS

S099 – Neurčené poranění hlavy

Tabulka 16 Kazuistika č. 6 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci

	začátek ošetřování	předání
čas	10:02	11:03
NACA	4	4
GCS	3	3
TK systolický	160	130
TK diastolický	90	90
HR	42	68
srdeční rytmus	sinus	sinus
SpO ₂	88	100
RR - frekvence	14	8
glykémie	8,7	-
poloha	vsedě	vsedě
teplota	afebrilní	afebrilní
zornice	pravá rozšířená	pravá rozšířená

Hospitalizace v NZ

11:05 Předání v traumacentru.

11:40 Provedena komplexní CT diagnostika, dominuje poranění hlavy a hrudníku.

Neurochirurgický konsiliář indikuje urgentní evakuaci subdurálního hematomu s dekompresivní kraniektomií.

Diagnózy

- iniciálně porucha vědomí s GCS 3 a levostrannou areaktivní mydriázou
- rozsáhlý subdurální hematom vlevo šíře až 24 mm
- traumatický edém mozku s přetlakem středočar. struktur doprava o 18 mm
- známky herniace pod falxem a také transtentoriálně vlevo
- traumatické subarachnoideální krvácení
- infratentoriálně v pontu hypodenzita - postischemická v.s
- v.s. drobné Duretovo krvácení v mesencefalu
- vícečetná fraktura kalvy T-P vlevo, lomná linie přes malé křídlo na tělo kosti klínové
- v.s. drobná fisura kosti spánkové vlevo
- drobný pneumocefalus

Jiné diagnózy

- sériová fraktura III.-X. žebra vlevo
- zcela diskrétní pneumothorax vlevo šíře do 4 mm
- drobný fluido (hemo) thorax vlevo
- drobná kontuze plíce dorzobazálně vlevo

Alkoholová ebrieta 1,77 g/l při příjmu.

12:30 Evakuace subdurálního hematomu a dekompresní kraniektomie FTP vlevo.

25. 1. Diuréza od příjmu + 2913 ml. Pacient febrilní (38,2 °C), bez kontaktu, stav bez vývoje, oběhově i ventilačně kompenzovaný. Leží bez pohybu se zvýšenou horní polovinou těla o 45°, stanoven neuroprotektivní režim. Od 9:30 bez

sedace. Při podnětu automatický lehký stisk pravé ruky. Nelze hodnotit, zda vyhoví výzvě, oči neotevře, při odsavu zakašle. Bulby stáčí lehce doprava.

Prognóza: velmi nejistá.

6 DISKUZE

Kazuistika č. 1. V této studii lze dobře pozorovat spolupráci 3 posádek Zdravotnické záchranné služby RZP, RV a LZS. ZOS ZZS správně vyhodnotilo naléhavost situace a na základě tísňového volání vyslalo nejen posádku RZP a RV, ale i posádku Letecké záchranné služby. Ta nakonec rozhodla o transportu do nejbližšího traumacentra vzdáleného 55 km vzdušnou čarou. Transporty ZZS SČK jsou u takto vážných úrazů ovlivněny tím, že Středočeský kraj, přestože je rozlohou největší v ČR, nemá vlastní traumacentrum. Podle klasifikace NACA byla závažnost poranění stanovena na stupeň 5 – pacient s potenciálním ohrožením života. Podle statistiky nad daty z roku 2015 zveřejněné ÚZIS 6. 9. 2016 tento typ úrazů společně s NACA 4 činí 36,8 %, což představuje 2034 misí LZS za rok.

Úrazy vzniklé při pracích tohoto druhu (práce s pilou, sekerou apod.) jsou charakteristické tím, že dotyčný mnohdy činnost vykonává sám. Je zde tedy vyšší riziko prodlevy v přivolání pomoci. V tomto případě dorazila výjezdová skupina do 15 minut od předání výzvy, avšak k úrazu došlo pravděpodobně ještě 30 minut předtím. Přestože na místě byla poskytnuta první pomoc formou zástavy krvácení, posádka dorazila 45 minut po vzniku poranění a vznikla tak poměrně značná ztráta krve (cca 1 litr). Rychlost dojezdu posádky byl adekvátní (15 minut). Prodleva byla způsobena tím, že pacient byl v době vzniku úrazu na místě sám.

Poranění vzniklá účinkem okružních elektrických pil jsou charakteristická právě vznikem traumat tohoto typu. Kromě typických amputací může dojít k bodnému poranění vzniklému odmrštěním velké třísky s ostrým hrotem, nebo k poranění tržně zhmožděnému vzniklému odmrštěným kusem dřeva. [22]

I přes včasný a adekvátní zásah všech posádek a rychlý transport do traumacentra je pro poranění takového rozsahu (splývající kontuzní ložiska

frontobazálně oboustranně, známky SAK, výrazný pneumocefalus na bazi lební) pacientova prognóza velmi nepříznivá.

Kazuistika č. 2. Obě výjezdové skupiny (RZ i RV) dorazili na místo do 9 minut. Celková doba ošetřování byla prodloužena pravděpodobně z důvodu přetrvávajícího nebezpečí ze strany útočníků, kteří byli na místě přítomni. PČR zajišťovala bezpečnost záchránců. Dalšími příčinami prodlení na místě může být složitější domluva s osobami bez domova, které v tomto případě mohli být pod vlivem alkoholu či jiných omamných látek. Podle statistik z roku 2006 zveřejněnými ÚZIS 30. 1. 2008 tvoří napadení 2,5 % ze všech úrazů vzniklých v ČR.

Pacient byl uživatelem pervitinu (metamfetaminu). Ze statistik Zdravotnické ročenky Hlavního města Prahy z roku 2013 uveřejněných ÚZIS v roce 2014 bylo na tomto území 746 osob evidovaných jako užívající tuto psychoaktivní látku. Vzhledem k povaze látky, která zpočátku působí psychostimulačně, vyvolává euforii a pocit duševní i tělesné síly, musíme počítat s tím, že osoby s podobnou závislostí jsou častými účastníky u podobných konfliktů a mnohdy se s nimi setkáme právě v PNP. [31]

Pouřazová hemiparéza, která se u pacienta projevila, je jedním z příznaků nitrolebních poranění. Postihuje nejčastěji opačnou stranu, než kde je defekt, který parézu způsobuje. [32] V tomto případě se jednalo o levostrannou hemiparézu, na CT vyšetření byl posléze potvrzen epidurální hematoma na pravé straně.

V NZ byla u pacienta v anamnéze zjištěna hepatitida typu C. Pro záchránce je nesmírně důležité, aby v každém případě dbali nejprve o svou vlastní bezpečnost, používali ochranné pomůcky a zásady bariérové ošetřovatelské péče.

Jelikož došlo k těžkému ublížení na zdraví, situaci na místě stále vyšetřovala PČR. Svědci (pravděpodobní pachatelé) ještě dodatečně změnili výpověď (zřejmě ze strachu z nesení odpovědnosti za následky trestného činu) na tvrzení, že pacient

nebyl udeřen motykou, ale spadl a udeřil se o obrubník. Avšak charakter rány (impresivní fraktura způsobená předmětem s relativně úzkou styčnou plochou, pravděpodobně se jednalo o motyku) svědčí o napadení, nikoli o pasivním vzniku zranění.

Kazuistika č. 3. Dle statistik Zdravotnické ročenky Hlavního města Prahy z roku 2013 uveřejněných ÚZIS v roce 2014 došlo na tomto území k 810 případům pracovní neschopnosti způsobené pracovním úrazem.

Krvácení z uší a nosu je jedním z příznaků kraniocerebrálních poranění. Příčiny mohou být samozřejmě i jiného původu (trauma nosu, perforace bubínku či zánět zvukovodu), ale ve spojitosti s polytraumatickým pacientem jako v našem případě, se bude s největší pravděpodobností jednat o zranění spojená s úrazem hlavy. Krvácení z uší může svědčit o zlomenině zadní jámy lebny. Epistaxe může být projevem fraktury nosních kůstek. [33]

Oslabené dýchání vpravo vzbuzuje podezření na přítomnost pnemothoraxu nebo fluidothoraxu. [34] Při příjmu v NZ byl prostřednictvím hrudní ultrasonografie diagnostikován pravostranný hemopneumothorax.

Úrazy hlavy jsou častou příčinou invalidity zejména mladších jedinců. Pacientův stav je sice stabilizovaný. Spontánně ventiluje, je oběhově i ventilačně stabilní, dokonce i částečně spolupracuje, ale došlo u něj k narušení kognitivních a výkonných funkcí, změn chování a poruch osobnosti, které jsou typické pro posttraumatickou demenci. [35] U pacienta je 14 dnů po úrazu zřejmá porucha řeči. Není schopen pojmenovávat věci, zadržává se, opakuje slova a je celkově zmatený. S velkou pravděpodobností u něj došlo k snížení inteligence, vyskytují se poruchy paměti, stereotypie v myšlení a řeči. Pacient je celkově zpomalený, neschopný zhodnocení situace, analýzy a úsudku.

Kazuistika č. 4. Obě posádky dorazily na místo relativně rychle (RZP za 9 minut, RV za 8 minut). ZOS ZZS nevyhodnotilo situaci jako stav primárně vyžadující lékaře. Indikace zásahu zněla intoxikace. Až na místě posádka RZP konstatovala úraz hlavy a nutnost dořešení doktorem. Z tohoto důvodu byl prodloužen interval příjezdu RV o minimálně 15 minut. Změny stavu vědomí zhodnocené městskou policií na místě byly zřejmě připsány ebrietě. Alkoholémie při příjmu v traumacentru činila 3.1 g/L.

Podobné situace jsou velmi těžko řešitelné. Výjezd ZZS na opilého pacienta není žádnou výjimkou, vždy je potřeba myslet na závažná poranění a provést důkladné vyšetření pacienta.

Kraniocerebrální poranění vzniklá v opilosti jsou velice častým fenoménem. Akutní intoxikace může být komplikována různými chorobnými tělesnými a psychickými příznaky, mezi které patří i vznik traumatu. [35] Podle statistik nad daty z roku 2006 uveřejněné ÚZIS 31. 1. 2008 tvořily úrazy v opilosti 2,5 % všech traumat.

I po vysazení analgosedace, která ztěžuje až znemožňuje hodnocení kmenových reflexů [34] přetrvává stav hlubokého bezvědomí a kmenové reflexy vyhasínají. Pro vícečetná temporobazální a frontobazální kontuzní ložiska 5 dnů po vzniku úrazu je prognóza pacienta velice nepříznivá. Další rozšiřování terapie již není v jeho zájmu.

Kazuistika č. 5. Pád ze chodů provází často typy poranění speciálního charakteru. Komplikovaný pád ze schodů bývá charakteristický poraněními temena vlivem nárazu hlavy o hrany schodů. [20] V tomto případě nejsou patrné rány na hlavě, avšak u podobného mechanismu vzniku traumatu musíme vždy myslet na kraniocerebrální poranění.

Pacient vážil cca 130 kilo. Pro příliš silný krk jej nebylo možné zajistit krčním límcem, k imobilizaci byla tedy užita jen vakuová matrace. Tato varianta zvyšuje riziko vzniku poranění krční páteře, ale v danou chvíli bylo prioritou zajištění ZŽF a co nejrychlejší transport do specializovaného pracoviště schopného řešit ostatní zranění (především trauma hlavy a s ním související rozvoj sekundárních poranění), která pacienta bezprostředně ohrožují na životě.

O závažnosti stavu vypovídá GCS 3, mydriáza na pravé straně a absence fotoreakce vpravo i vlevo. Máme podezření na extracerebrální postižení (subdurální nebo epidurální hematom) v úrovni mezencefalonu s tentoriální hernií, které se projevuje mydriázou na straně léze z útlaku n. oculomotorius. [14] Poškození v oblasti pontu bylo později potvrzeno.

Pacient v průběhu transportu zvracel, což je další z příznaků svědčících pro kraniocerebrální poranění.

V NZ byl diagnostikován akutní subdurální hematom vpravo, traumatický edém mozku s přetlakem středočarových struktur doleva o 16 mm, komprese třetí komory a mozkového kmene. Prognóza stanovena jako vysoce nepříznivá.

Kazuistika č. 6. Pacient týden před událostí prodělal úraz hlavy, ale situaci neřešil a nepodrobil se odbornému lékařskému vyšetření. Pravděpodobně zde došlo k pozvolnému rozvoji subdurálního hematomu. Vlivem alkoholu (při příjmu 1,77 g/l) a částečně poruchou vědomí zapříčiněnou týden starým úrazem dochází k dalšímu traumatu, tentokrát už s fatálními důsledky. Lze se jen domnívat, jaká zranění vznikla před druhým pádem, ale vzhledem ke skutečnosti, že byl pacient schopen týden fungovat a následně přijít do práce, tak k nejzávažnějším poraněním došlo až po druhém pádu.

Anizokorie je ve spojení s traumatickou anamnézou vždy patologickým příznakem spojeným se závažným zdravotním stavem, který se projevuje např. krvácením nebo závažnou poruchou CNS. [23]

V tomto případě je levá zornice ve středním postavení, bez fotoreakce. Pravá zornice je miotická, bez fotoreakce. Tyto hodnoty mohou značit lézi v úrovni Varolova mostu, kdy jsou zornice úzké a nereagují na osvit. [14]

Zavádění cévky v PNP není až tak běžným úkonem, přestože většina posádek vlastní potřebné vybavení. Posádka muži zavedla cévku pravděpodobně z rizika pomočení (do druhého dne byla bilance diurézy téměř + 3 litry).

Stav pacienta je bez vývoje, je oběhově i ventilačně kompenzovaný, leží bez pohybu. Při podnětu reaguje automatickým lehkým stiskem pravé ruky, jinak nelze hodnotit, zda vyhoví výzvě. Prognóza stavu je velmi nejistá.

Obecně je v PNP u jakéhokoliv podezření na kraniocerebrální poranění doporučeno postupovat podle předepsaných algoritmů a směřovat pacienta co nejrychleji do specializovaného zařízení, které mu může poskytnout adekvátní pomoc. I když se nám na první pohled jeví poranění jako nezávažné, stav pacientů nesmíme v žádném případě podcenit. Na pacientovi nevidíme žádnou tržnou ránu, nikde nekrvácí, nemusí být téměř žádné známky poranění, a přesto se může jednat o závažné poranění mozku, vzniklé buď primárně nebo později rozvojem sekundárních poranění. Pouze ve velice výjimečných případech může dojít k opačné situaci, kdy velmi závažné, na první pohled s životem neslučitelné poranění, končí relativně dobrým koncem. Příkladem je známý případ úrazu muže, kterému hlavou proletěla ocelová tyč. Do hlavy vstoupila pod levou lícní kostí, prošla frontálním lalokem a vyletěla v oblasti temene. Pacient přežil, došlo u něj však k poškození orbitofrontálního kortexu a následným změnám osobnosti a chování. Ze

sympatického, cílevědomého a schopného muže se stal impulzivní, bezohledný člověk. [37]

7 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala kraniocerebrálními poraněními, u kterých došlo k poškození mozku. Jejím cílem byla analýza a rozbor jednotlivých případových studií týkajících se poranění tohoto typu.

Teoretická část práce byla věnována anatomii a fyziologii lebky, mozkových obalů a mozku. Byly popsány nejčastější typy poranění těchto struktur, přehled nejběžnějších situací, kdy k těmto poraněním dochází a jaké jsou možnosti jejich řešení v PNP. Dále byly ve stručnosti popsány některé skórovací systémy, které se v souvislosti s těmito poraněními používají.

V praktické části práce bylo popsáno 6 případů pacientů, kteří utrpěli různě závažná poranění mozku. Analýza zahrnovala popis zásahů ZZS od podání výzvy ZOS až po hospitalizaci v NZ. Byly popsány typické okolnosti a mechanismy vzniku traumat, průběh terapie a spolupráce jednotlivých posádek u poranění tohoto typu. Výsledky byly porovnány s odbornou literaturou a statistickými daty z daného regionu.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ASH	-	akutní subdurální hematom
CCP	-	cerebral perfusion pressure
CMP	-	cévní mozková příhoda
CNS	-	centrální nervová soustava
CPALP	-	cílový poskytovatel akutní lůžkové péče
CT	-	výpočetní tomografie (computed tomography)
DC	-	dýchací cesty
DF	-	dechová frekvence
Dg.	-	diagnóza
DKK	-	dolní končetiny
EDH	-	epidurální hematom
EKG	-	elektrokardiogram
EtCO ₂	-	end tidal CO ₂
ETI	-	endotracheální intubace
FiO ₂	-	fraction of inspired O ₂
fr.	-	fraktura
FTP	-	frontotemporoparietální
G	-	gauge
GCS	-	Glasgow coma scale
HKK	-	horní končetiny
HR	-	heart rate
i. m.	-	intramuskulární
i. v.	-	intravenózní
ICP	-	intrakraniální tlak
IP	-	inspiratory pressure
KCP	-	kraniocerebrální poranění
LHK	-	levá horní končetina

LZS	-	letecká záchranná služba
MKN	-	Mezinárodní klasifikace nemocí
NACA	-	National Advisory Committee for Aeronautics
NO	-	nynější onemocnění
NPB	-	náhlá příhoda břišní
NZ	-	nemocniční zařízení
OA	-	osobní anamnéza
OTI	-	orotracheální intubace
PČR	-	Policie České republiky
$P_{ET}CO_2$	-	partial pressure of end-tidal carbon dioxide
PNO	-	pneumothorax
PNP	-	přednemocniční neodkladná péče
PŽK	-	periferní žilní katetr
RLP	-	rychlá lékařská pomoc
RR	-	respirátory rate
RTG	-	rentgen
RV	-	rendez-vous
RZP	-	rychlá zdravotnická pomoc
SAK	-	subarachnoidální krvácení
SČK	-	Středočeský kraj
SpO_2	-	saturace krve kyslíkem
St. P.	-	současný stav (status praesens)
TF	-	tepová frekvence
TP	-	temporoparietální
UPV	-	umělá plicní ventilace
TV	-	tidal volume
ÚZIS	-	Ústav zdravotnických informací a statistiky
Vt	-	dechový objem
ZOS	-	Zdravotnické operační středisko

- ZZS - Zdravotnická záchranná služba
- ZŽF - základní životní funkce

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. WENDSCHE, Peter a Radek VESELÝ. *Traumatologie*. Praha: Galén, 2015. 344 s. ISBN 9788074922114.
2. PREISS, Marek a HANA KUČEROVÁ A KOLEKTIV. *Neuropsychologie v neurologii*. Praha: Grada, 2006. ISBN 9788024708430.
3. FIALA, Pavel, Jiří VALENTA a Lada EBERLOVÁ. *Stručná anatomie člověka*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2693-2.
4. MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada, 2008. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-1521-6.
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
6. VAJNER, Luděk, Jiří UHLÍK a Václava KONRÁDOVÁ. *Lékařská histologie I.: cytologie a obecná histologie*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1860-9.
7. FIŠAR, Zdeněk. *Vybrané kapitoly z biologické psychiatrie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2009. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-2737-0.
8. PFEIFFER, Jan. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*.
9. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
10. NIEUWENHUYIS, Rudolf, Jan VOOGD a Christiaan HUIJZEN. *The Human Central Nervous System a Synopsis and Atlas*. Second rev. edition. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. ISBN 9783662023334.
11. KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3068-4.

12. ROKYTA, Richard. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
13. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
14. SEIDL, Zdeněk. *Neurologie pro studium i praxi*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2015. ISBN 9788024752471.
15. KULIŠŤÁK, Petr. *Klinická neuropsychologie v praxi*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. ISBN 9788024630687.
16. LUIZ CARLOS JUNQUEIRA, Jose CARNEIRO a ROBERT O. KELLEY. *Basic histology: text & atlas*. 10th ed. New York: MacGraw Hill, 2003. ISBN 0071413650.
17. ŽVÁK, Ivo. *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada, 2006. ISBN 8024713470.
18. ŠTEFAN, Jiří a Jan MACH. *Soudně lékařská a medicínsko-právní problematika v praxi*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0931-7.
19. REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada, 2013. ISBN 9788024745305.
20. HIRT, Miroslav a Michal BERAN. *Tupá poranění v soudním lékařství*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4194-9.
21. MAZÁNEK, Jiří. *Traumatologie orofaciální oblasti*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1444-8.
22. HIRT, Miroslav a František VOREL. *Soudní lékařství*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5680-6.
23. DOBIÁŠ, Viliam. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4571-8.
24. RAFTERY, Andrew T. a Eric Kian Saik LIM. *Diferenciální diagnóza: do kapsy*. Praha: Grada, 2010. Do kapsy (Grada). ISBN 9788024723563.
25. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada, 2013. 416 s. ISBN 9788024744346.
26. BULÍKOVÁ, Táňa. a kol. *Medicína katastrof*. Bratislava: Osveta, 2011. 418 s. ISBN 9788080633615.

27. SEIDL, Zdeněk. *Neurologie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2733-2.
28. EDITOR-IN-CHIEF, Judith E. Tintinalli a J. Stephan Stapczynski ... [et al.]. CO-EDITORS. *Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide*. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2011. ISBN 0071484809.
29. ŠTEFAN, Jiří a Jan MACH. *Soudně lékařská a medicínsko-právní problematika v praxi*. Praha: Grada, 2005. ISBN 9788024709314.
30. MAČÁK, Jiří, Jana MAČÁKOVÁ a Jana DVOŘÁČKOVÁ. *Patologie*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3530-6.
31. ŠTĚTINA, Jiří. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4578-7.
32. ALEŠ BARTOŠ A KOLEKTIV. *Diagnostika poruch vědomí v klinické praxi*. V Praze: Karolinum, 2004. ISBN 9788024609218.
33. COLLINS, R. Douglas. *Diferenciální diagnostika prvního kontaktu*. 2. české vyd. Přeložil Jan LOMÍČEK, přeložil Zuzana LOMÍČKOVÁ. Praha: Grada, 2007. ISBN 9788024708973.
34. BARTŮNĚK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS, ed. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 2016. Sestra (Grada). ISBN 9788024743431.
35. JIRÁK, Roman, Iva HOLMEROVÁ a Claudia BORZOVÁ. *Demence a jiné poruchy paměti: komunikace a každodenní péče*. Praha: Grada, 2009. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-2454-6.
36. PAVLOVSKÝ, Pavel. *Soudní psychiatrie a psychologie*. 3., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 9788024726182.
37. AYERS, Susan a Richard DE VISSER. *Psychologie v medicíně*. Přeložil Helena HARTLOVÁ. Praha: Grada Publishing, 2015. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-5230-3.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schematický obraz uspořádání mozkových plen.....	12
Obrázek 2 Mozkový kmen.....	14
Obrázek 3 Cirkulace mozkomíšního moku	20
Obrázek 4 Subdurální hematom	27
Obrázek 5 Kazuistika č. 1 - EKG záznam.....	37
Obrázek 6 Kazuistika č. 2 - EKG záznam.....	40
Obrázek 7 Kazuistika č. 6 - EKG záznam.....	50

11 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Glasgowská stupnice poruch vědomí – Glasgow coma scale (GCS) ..	31
Tabulka 2 NACA (National Advisory Committee on Aeronautics score).....	32
Tabulka 3 Revised trauma score.....	33
Tabulka 4 Pravděpodobnost přežití podle T - RTS	33
Tabulka 5 Kazuistika č. 1 - Časový přehled výjezdu	36
Tabulka 6 Kazuistika č. 1 - Záznam o výjezdu letecké výjezdové skupiny.....	38
Tabulka 7 Kazuistika č. 2 - Časový přehled výjezdu	39
Tabulka 8 Kazuistika č. 2 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci	41
Tabulka 9 Kazuistika č. 3 - Časový přehled výjezdu	42
Tabulka 10 Kazuistika č. 3 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci	43
Tabulka 11 Kazuistika č. 4 - Časový přehled výjezdu	44
Tabulka 12 Kazuistika č. 4 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci	46
Tabulka 13 Kazuistika č. 5 - Časový přehled výjezdu	47
Tabulka 14 Kazuistika č. 5 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci	48
Tabulka 15 Kazuistika č. 6 - Časový přehled výjezdu	49
Tabulka 16 Kazuistika č. 6 - Záznam o výjezdu rychlé lékařské pomoci	50