

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

Jitka Doláková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Jitka Doláková

Studijní obor: Zdravotnický záchranář 5345R021

**ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH NEHOD NA ŽELEZNICI
Z POHLEDU ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Eva Pfefferová

PLZEŇ 2021

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Jitka DOLÁKOVÁ
Osobní číslo:	Z18B0258P
Studijní program:	B5345 Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor:	Zdravotnický záchranář
Téma práce:	Řešení dopravních nehod na železnici z pohledu zdravotnické záchranné služby
Zadávací katedra:	Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

- HIRT, Miroslav. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4308-0.
- Nehod na přejezdech dál přibývá, ukazují statistiky. SŽDC začala s testováním nového přejezdu. *Zdopravy.cz* [online]. 2019 [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/ctrnact-přejezdu-bude-s-kamerami-prestupek-ridice-z-nich-zamiri-automaticky-policii-38759/>
- KADULA, Lukáš. *Železniční přejezdy: Dopravní nehody a jejich následky* [online]. Praha, 2019 [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/getattachment/Statistiky/Statistiky-nehodovosti-v-Ceske-republice/Dopravni-nehodovost-v-roce-2019/Zeleznicni-přejezdy/Zeleznicni-přejezdy.pdf>
- Statistika nehodovosti. *Policie České republiky* [online]. Praha, 2019 [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
- ČESKO. Zákon č. 361/2000 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů. In: Sběrka zákonů 19. října 2000, roč. 2000, částka 98. ISSN 1211-1244
- A new insight on the risky behavior of motorists at railway level crossings: An observational field study [online]. 2017, 2017(108) [cit. 2020-05-31]. ISSN 0001-4575.

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Eva Pfefferová

Katedra záchranářství, diagnostických oborů
a veřejného zdravotnictví

Datum zadání bakalářské práce: **1. června 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2021**

PhDr. Lukáš Štich, MBA
děkan



Mgr. Stanislava Reichertová
vedoucí katedry

V Plzni dne 29. ledna 2021

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu literatury.

V Plzni dne 31. 3. 2021

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Doláková Jitka

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Řešení dopravních nehod na železnici z pohledu zdravotnické záchranné služby

Vedoucí práce: Mgr. Eva Pfefferová

Počet stran – číslované: 54

Počet stran – nečíslované: 23

Počet příloh: 3

Počet titulů použité literatury: 36

Klíčová slova: dopravní nehoda – železnice – polytrauma – přednemocniční neodkladná péče – zdravotnická záchranná služba

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá problematikou polytraumat v přednemocniční neodkladné péči, konkrétně při dopravních nehodách na železnici z pohledu zdravotnické záchranné služby. Je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

Teoretická část je rozdělena do 3 kapitol, z nichž se každá věnuje jiné části této tematiky. První kapitola definuje dopravní nehody a jim specifické úrazy, hovoří o legislativním rámci dopravních nehod a o činnosti složek integrovaného záchranného systému na místě takové události. Druhá kapitola je zaměřená na železnice a jejich zabezpečení. Železniční dopravní nehody popisuje z pohledu statistického. A poslední, třetí kapitola se věnuje obecně úrazům, specifikuje centra vysoce specializované traumatologické péče, přednemocniční péči o trauma a některé nebezpečné, ale typické úrazy.

V praktické části jsou pomocí kvalitativního výzkumu dvou kazuistik převedeny poznatky z teoretické části do praxe. Výzkum popisuje dva pacienty s polytraumaty z jedné železniční nehody, porovnává je a zjišťuje užití doporučených postupů.

Abstract

Surname and name: Doláková Jitka

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Course of action of Traffic Accidents on the Railway from Emergency Medical Services Perspective

Consultant: Mgr. Eva Pfefferová

Number of pages – numbered: 54

Number of pages – unnumbered: 23

Number of appendices: 3

Number of literature items used: 36

Keywords: traffic accident – railway – multiple trauma – prehospital emergency care – emergency medical services

Summary:

This bachelor thesis deals with the subject of severe trauma in prehospital emergency care, more specifically during traffic accidents on the railway from the perspective of emergency medical services. The thesis is divided into two main parts – theoretical and practical.

The theoretical part is divided into three chapters and each of them is focused on different topic. First chapter discusses the definition of traffic accident and associated injuries. It also depicts legislative framework of traffic and cooperation of emergency services like fire brigade, police force and paramedics. The second chapter analyzes railway safety using statistics. The last one, third chapter, deals with specific injuries, delineates unique criteria of material and personnel equipment of trauma centers and also describes pathophysiology, diagnosis and treatment of selected serious traumatic conditions.

The practical part analyzes two case studies retrospectively. Using this qualitative study, knowledge from the theoretical part is applied into real situation. Research of a railway accident allows us to compare involved patients and establish use of appropriate algorithm on the scene.

Poděkování

Velmi děkuji paní Mgr. Evě Pfefferové za nabídnutí spolupráce, za její odborné rady, cenné nápady a poznatky, ochotu, věnovaný čas, trpělivost a poskytování podkladů při zpracovávání této bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Chabrové za vstřícné jednání a umožnění výzkumu ve Fakultní nemocnici Plzeň, za jehož realizaci patří mé další díky hlavně Mgr. Adéle Vlasákové. Děkuji také své rodině a známým za jejich pomoc, podporu a trpělivost.

OBSAH

TEORETICKÁ ČÁST	12
1 DOPRAVNÍ NEHODY	12
1.1 Vymezení pojmů.....	12
1.2 Současný stav.....	13
1.3 Železniční nehody z hlediska poranění.....	13
1.3.1 Poranění osob mimo kolejové vozidlo	13
1.3.2 Poranění osob uvnitř kolejového vozidla	14
1.3.2.1 Řidiči kolejových vozidel.....	14
1.3.2.2 Cestující kolejových vozidel	15
1.4 Řešení dopravních nehod.....	15
1.4.1 Řešení dopravních nehod integrovaným záchranným systémem.....	16
1.4.2 Řešení dopravních nehod zdravotnickou záchrannou službou.....	17
2 ŽELEZNICE.....	19
2.1 Železniční přejezdy.....	19
2.1.1 Druhy železničních přejezdů	19
2.1.2 Zabezpečení železničních přejezdů	19
2.1.3 Nehodovost na železničních přejezdech.....	20
2.2 Dopravní nehody na železnici.....	20
2.2.1.1 Příčiny dopravních nehod na železnici.....	21
2.2.1.2 Typy dopravních nehod na železnici.....	21
2.2.1.3 Četnost železničních nehod a statistika	21
3 TRAUMA	23
3.1 Definice a rozdělení	23
3.1.1 Mortalita	24
3.1.2 Dopravní úrazy	24
3.2 Traumacentra a triáž traumatizovaných pacientů	25
3.3 Polytrauma v přednemocniční neodkladné péči	27
3.3.1 Trauma protokol	27
3.3.2 Zhodnocení a primární vyšetření.....	27
3.3.2.1 A – Průchodnost dýchacích cest a stabilizace krční páteře.....	29
3.3.2.2 B – Zajištění dostatečné ventilace.....	30
3.3.2.3 C – Stabilizace oběhu a zástava krvácení.....	31
3.3.2.4 D – Základní neurologické vyšetření	32
3.3.2.5 E – Odhalení pacienta	33
3.3.3 Poranění jednotlivých orgánů a částí těla	34

3.3.3.1	Poranění hlavy.....	34
3.3.3.2	Poranění páteře.....	36
3.3.3.3	Poranění hrudníku.....	36
3.3.3.4	Poranění břicha.....	37
3.3.3.5	Poranění končetin.....	37
PRAKTICKÁ ČÁST		38
4	CÍL A ÚKOLY PRÁCE	38
4.1	Hlavní cíl.....	38
4.2	Dílčí cíle.....	38
5	VÝZKUMNÉ OTÁZKY	38
6	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	39
7	METODIKA PRÁCE	40
8	ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	41
8.1	Kazuistiky	41
DISKUZE		58
ZÁVĚR.....		63
SEZNAM LITERATURY.....		65
SEZNAM TABULEK		69
SEZNAM OBRÁZKŮ		70
SEZNAM ZKRATEK		71
SEZNAM PŘÍLOH		73
PŘÍLOHY		74

ÚVOD

Ovládání problematiky polytraumat je jedním z nejdůležitějších atributů každého zdravotnického záchranáře. Ačkoli polytrauma nepatří mezi nejčastější indikace k výjezdu zdravotnické záchranné služby, v kontextu všech výjezdů se jedná o velmi kritické pacienty, kdy může být správný postup a rychlost přednemocniční neodkladné péče důležitější než jindy. Péče o pacienta s polytraumatem je velmi komplexní, zahrnuje mnoho život zachraňujících úkonů a často je náročná a stresující i pro zasahující záchranáře. Se závažnými traumaty se v našich podmínkách setkáváme nejčastěji právě při nehodách v dopravním provozu.

Dopravní nehody se nezdávkou vyznačují nepřehlednou situací, větším množstvím raněných a nutností spolupráce složek integrovaného záchranného systému, tyto aspekty ještě zvyšují nároky na schopnosti všech příslušníků těchto složek. Stejná specifika platí dvojnásob pro železniční nehody, které sice nemají takovou četnost, ale statisticky bývají závažnější a rozsáhlejší, často s fatálními následky na životech. I přes modernizaci technologií a zavádění mnohých preventivních opatření počet těchto nehod neklesá. Právě kvůli aktuálnosti jsem si toto téma vybrala.

Dalšími důvody, proč jsem se ve své bakalářské práci chtěla věnovat péči o pacienty s polytraumatem, je můj zájem o přednemocniční neodkladnou péči a zároveň o rozšíření znalostí v této tematické oblasti. Postupu řešení takovýchto situací se podrobně věnuje jak teoretická část, tak praktická, která popisuje tento postup v praxi pomocí kvalitativního výzkumu prostřednictvím kazuistik.

Hlavním cílem této bakalářské práce je popsat specifika péče o pacienty s polytraumatem v důsledku železniční dopravní nehody. K jeho dosažení byly zvoleny cíle dílčí, které se podrobně věnují časovému průběhu přednemocniční i nemocniční neodkladné péče, užití doporučených algoritmů v praxi nebo srovnání obou zkoumaných pacientů z hlediska poranění.

TEORETICKÁ ČÁST

1 DOPRAVNÍ NEHODY

Traumata jsou obecně nejčastější příčinou úmrtí u lidí do 45 let, a právě dopravní nehody jsou příčinou až 80 % ze všech závažných traumat u dospělých. Největší riziko přináší jízda na motocyklu. Česká republika zaujímá jedno z předních míst ze všech evropských zemí, co se týče počtu dopravních úrazů ročně. (Šeblová et al., 2018)

1.1 Vymezení pojmů

Dopravní nehoda je dle § 47 Zákona č. 361/2000 Sb., definována jako: *„událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.“* (Česko, 2000)

Pohyb dopravního prostředku po dopravní cestě neboli provoz definujeme jako pohyb činitelů dopravy po dopravní cestě v určitých objektivních podmínkách. Dopravní cesta je v této souvislosti chápána v širokém rozsahu – jedná se například i o účelové komunikace, tzn. cesty, které slouží ke spojení objektů s ostatními pozemními komunikacemi. (Chmelík et al., 2009)

Následek chápeme jako způsobení škody na životě, zdraví, majetku nebo zdraví jiného, zvláště závažného následku. Za škodu považujeme reálnou ale i hrozící újmu např. v souvislosti se vznikem obecného ohrožení. (Chmelík et al., 2009)

Hromadné nehody v dopravě v našich podmínkách mohou být železniční, letecké nebo silniční. Hromadnou nehodu definujeme jako neočekávanou událost s větším množstvím zraněných nebo mrtvých osob a jejíž likvidace přesahuje možnosti zasažené oblasti. (Hirt, 2012)

Pokud se na místo takové události dostanou první jiné složky integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) než poskytovatel zdravotnické záchranné služby (dále jen „ZZS“), např. příslušníci Policie ČR nebo Hasičský záchranný sbor (dále jen „HZS“), jsou v první řadě povinni zajistit základní životní funkce raněných do příjezdu ZZS. Záchrana životů má vždy přednost před záchrannou například majetku. (Hirt, 2012)

Hirt udává: „Dopravní úrazy jsou všechna traumata, která mají nějakou souvislost s dopravními prostředky v pohybu.“ Setkáváme se s banálními až smrtelnými zraněními různého charakteru. Rozdělujeme je podle zraněných, tedy kde se zraněné osoby nacházely v momentě nehody a dle typu dopravního prostředku, který zranění způsobil. (Hirt, 2012)

1.2 Současný stav

Během roku 2020 Policie České republiky šetřila celkem 94 794 dopravních nehod, při nichž bylo usmrceno 460 osob, 1 807 zraněno těžce a 20 880 lehce. Tato čísla jsou ale z velké části ovlivněna nouzovým stavem a pandemií SARS-CoV-2, vzhledem k vyhlášení nouzového stavu a v důsledku toho celkovému omezení provozu na komunikacích. V předchozím roce 2019 Policie šetřila celkem 107 572 nehod, což je o téměř 13 tisíc nehod více než v roce 2020 a bylo to nejvíce za poslední desetiletí, v tomto období má totiž celkový počet dopravních nehod vzestupnou tendenci. (Straka et al., 2021)

V lednu 2021 svým usnesením č. 8 ze dne 4. ledna 2021 schválila Vláda ČR novou Strategii BESIP, která má za cíl do roku 2030 snížit počet obětí a těžkých poranění v důsledku dopravních nehod na polovinu podobně jako v dalších státech Evropské unie i Organizace spojených národů. Prioritami Strategie pro první dvouleté období 2021-2022 jsou mladí řidiči, nepřiměřená rychlost, odstranění nehodových lokalit, účinný policejní dohled spolu se sankcemi za porušování pravidel silničního provozu, pokročilé technologie, větší zabezpečení železničních přejezdů nebo umístování svodidel. (BESIP, 2021)

1.3 Železniční nehody z hlediska poranění

Železniční doprava patří k relativně bezpečným způsobům dopravy a v dopravním systému zaujímá jedno z předních míst. Z celkové nehodovosti v České republice železniční nehody zaujímají asi jen 1 %. Nízkou četnost těchto nehod ale v porovnání se silničními nehodami na druhé straně vyvažuje jejich rozsah a závažnost. Mívají často fatální následky na životech, zdraví občanů i na cizím majetku. Vyšetřování dopravních nehod vzniklých na železnici je velmi náročné, vyžaduje dobré organizační schopnosti, znalost železniční problematiky a konkrétních postupů pro objasňování těchto nehod. (Chmelík, 2009)

1.3.1 Poranění osob mimo kolejové vozidlo

K poranění osob kolejovým vozidlem dochází především při frontálním střetu, vzhledem k tomu, že tato vozidla mají předem danou trajektorii pohybu. Vlak tedy do chodce

nebo jiného tělesa naráží svou přídí. Když tomu tak není a do střetu je zapojena boční strana kolejového vozidla, dochází k tomu většinou aktivním pohybem druhého účastníka této srážky. Raritně může dojít i k bočnímu nárazu kolejového vozidla do jiného tělesa, a to při vykolejení vlaku. (Hirt, 2012)

Kolejová vozidla mají ze všech dopravních prostředků nejvyšší hmotnost. Střet s chodcem tedy velmi často způsobí naprosté rozhmoždění celého těla, oddělení jednotlivých částí, například hlavy nebo končetin od trupu, nebo úplné přehmoždění trupu. Tato poranění nastávají, když se tělo po srážce dostane mezi ocelové kolo vozidla a kolejnici. K takovým situacím dochází při neopatrném chování chodců, kdy si typicky pod vlivem alkoholu zkracují cestu po kolejišti, nebo při sebevražedných pokusech. (Hirt, 2012)

Nepoměr hmotnosti kolejových a ostatních vozidel se projeví i při střetu vlaku s těžkým kamionem, dochází k těžké devastaci a odhození kamionu, někdy před sebou vlak takové vozidlo tlačí i několik desítek metrů. Při nárazu vlaku do kabiny osobního auta je posádka vozu vystavena obrovskému násilí, narazí na vnitřní vybavení automobilu, ale také na bortící se konstrukci auta, a to ve větší míře než u ostatních dopravních nehod. Často u těchto nehod dojde k výraznému znečištění poranění a dalším specifikem je těžko odhadnutelná krevní ztráta ve šterkovém podkladu trati. (Hirt, 2012)

Další možná poranění vznikají při zavírání dveří tramvaje nebo vlaku, kdy může dojít k přivření části těla do dveří a případně vlečení těla. A vzhledem k tomu, že vlaky jsou často poháněny elektrinou, v této souvislosti vznikají i poranění elektrickým proudem. (Hirt, 2012)

1.3.2 Poranění osob uvnitř kolejového vozidla

Osoby poraněné při dopravní nehodě na železnici rozdělujeme do dvou skupin podle toho, zda jde o cestující, nebo řidiče kolejového vozidla. Charakter poranění jednotlivých skupin se totiž zpravidla liší, a to hlavně kvůli tomu, kde se skupiny osob v době nárazu nacházejí, a rovněž kvůli rozdílnému zabezpečení jednotlivých kabin vozu.

1.3.2.1 Řidiči kolejových vozidel

Řidiči (strojvedoucí) jsou při frontálním nárazu poměrně dobře chráněni, a to díky tomu, že jejich kabina je umístěna vysoko a celá lokomotiva i s přední částí je velmi pevná

a těžká. K vážnému ohrožení řidiče ale dochází při srážce se srovnatelným vozidlem, tzn. srážka dvou vlaků nebo například náraz tramvaje do budovy. (Hirt, 2012)

1.3.2.2 Cestující kolejových vozidel

Cestující kolejových vozidel jsou nejvíce ohroženi, pokud se ve voze nacházejí přímo v oblasti nárazu nebo v okolí. K tomu dochází především při frontálním nárazu kolejového vozidla do pevné překážky nebo při bočním nárazu, kdy do soupravy aktivně narazí jiné vozidlo. (Hirt, 2012)

Cestující mohou být poraněni, i když nedojde ke střetu s jiným tělesem, a to náhlým zabrzděním tzv. rychlobrzdou. Tramvaj je v tomto případě schopna zastavit na několika málo metrech z plné rychlosti. Tuto poměrně nebezpečnou brzdu může řidič použít, když se mu do kolejiště dostane neočekávaná překážka, například chodec. Cestující jsou poraněni vlivem setrvačnosti, kdy naráží do předmětů, podlahy nebo případně ostatních cestujících ve voze. U osob, které stojí a drží se horního madla, může docházet až ke zlomenině zápěstí, případně předloktí nebo poškození ramenního kloubu. Mohou také narazit obličejem do překážky a zlomit si část obličejové části lebky, mohou spadnout na zem a utrpět poranění z pádu či nárazem do překážky. (Hirt, 2012)

Pokud výjimečně dojde k vykolejení nebo převrácení vlaku, vzniklá poranění se odvíjí především od vybavení prostoru pro cestující, do kterého osoby narazí. Poranění mohou být tupá obecného charakteru, poranění z roztržitých předmětů ze dřeva, kovu nebo plastu, ale i vymrštění těla mimo vagon. U sedících cestujících vzniká poranění rukou při pevném držení sedadla před cestujícím nebo poranění krční páteře v důsledku mechanismu whiplash. (Hirt, 2012) Whiplash neboli šlehnutí bičem je syndrom, který vzniká v důsledku hyperflexe páteře a následného pohybu, kdy se hlava vrací zpět. (Hirt et al., 2016)

1.4 Řešení dopravních nehod

Před příjezdem některé ze složek IZS k dopravní nehodě jsou její účastníci dle zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změně některých zákonů povinni, došlo-li ke zranění, poskytnout první pomoc podle svých schopností a k zraněné osobě přivolat poskytovatele zdravotnické záchranné služby. (Česko, 2000) Dle § 150 Trestního zákoníku tomu, kdo neposkytne potřebnou pomoc osobě, která je v nebezpečí smrti nebo jeví známky vážné poruchy zdraví nebo jiného vážného onemocnění, a může tak

učinit bez nebezpečí pro sebe nebo jiného, hrozí trest až dva roky odnětí svobody. Zdravotníkům, kteří jsou povinni z povahy zaměstnání takovou pomoc poskytnout, hrozí odnětí svobody až na tři léta nebo zákaz činnosti. Dle následujícího § 151 řidič, který je účastníkem dopravní nehody a neposkytne osobě, která při ní utrpěla újmu na zdraví, první pomoc, bude potrestán odnětím svobody až na 5 let nebo zákazem činnosti. (Česko, 2009)

1.4.1 Řešení dopravních nehod integrovaným záchranným systémem

Pro potřeby integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) a společné typové činnosti hovořící o dopravních nehodách je základní definice dopravní nehody rozšířena. Ta tedy říká, že: *„dopravní nehoda je taková mimořádná událost (dále jen „MU“), při které na pozemní komunikaci hrozí ohrožení nebo je přímo ohrožen život nebo zdraví osob, případně vznikla či hrozí škoda na majetku nebo na životním prostředí, která podléhá oznamovací povinnosti.“* (VCNP, 2020)

Tato typová činnost se uplatňuje při společném zásahu složek IZS především v souvislosti s dopravními nehodami, při kterých je nutné provést záchranné i likvidační práce a pro provedení těchto prací je nezbytná spolupráce jednotlivých složek IZS, využití jejich kompetencí ke speciálním činnostem, např. odstranění překážky, řízení dopravy apod. Dále u nehod, u kterých jsou účastníci podezřelí ze spáchání trestného činu spojeného s provozem vozidel na pozemních komunikacích a vyšetřování probíhá souběžně s prováděnými záchrannými a likvidačními pracemi, nebo pokud souběžně se záchrannými a likvidačními pracemi probíhá šetření příčin nehody Policií České republiky nebo jiným k tomu příslušným orgánem. (VCNP, 2020)

Cílem činnosti IZS je tedy zejména zajištění místa a okolí nehody, provedení protipožárních opatření, poskytnutí první pomoci poraněným, vyproštění osob, zamezení úniku nebezpečných látek a látek ohrožujících okolí. Dále poskytnutí přednemocniční neodkladné péče (dále jen „PNP“) a poskytnutí humanitární pomoci zasaženým osobám. U dopravní nehody s jinými specifickými riziky lze postupovat i dle jiných typových činností, např. Typová činnost složek IZS při společném zásahu u mimořádné události s velkým počtem raněných osob – STČ 09/IZS. K řešení dopravní nehody lze využít tyto síly a prostředky: Policie ČR (zejména dopravní policie), strážníci obecních policií, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby, jednotky požární ochrany (dále jen „JPO“), správci komunikací a právnické a podnikající fyzické osoby, které byly dle zákona o IZS vyzvány k věcné nebo osobní pomoci. (VCNP, 2020)

K odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých touto MU, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí, a přerušení jejich příčin se používají záchranné práce. (Česko, 2000) Tyto práce vedou k zajištění ochrany zasahujících složek IZS, uhašení požáru havarovaných vozidel, provedení nezbytných opatření k zajištění bezpečnosti záchranářů a dalších osob, jako je například odpojení baterie havarovaného vozidla apod. Mezi záchranné práce patří při dopravní nehodě například vynesení a vyprošťování zraněných osob z vozidel, poskytování PNP, umožnění transportu zraněných nebo přerušení úniku nebezpečných látek. (VCNP, 2020)

K odstranění následků způsobených touto mimořádnou událostí se využívají likvidační práce. Mezi likvidační práce patří činnosti jako transport raněných k cílovému poskytovateli akutní lůžkové péče a poskytování PNP během transportu, poskytování první psychické pomoci, dokumentace stop pro vyšetřování, řízení dopravy, předání obětí dopravních nehod pohřebním službám nebo k provedení pitvy, odstranění krve a tkání obětí v místě MU, odstranění nebezpečných látek a úklid komunikace, odtah vozidel atd. (VCNP, 2020)

1.4.2 Řešení dopravních nehod zdravotnickou záchrannou službou

Dle typové činnosti STČ – 08/IZS, která hovoří o společném zásahu složek IZS u dopravní nehody, má poskytovatel zdravotnické záchranné služby u takové události za úkol hlavně poskytnutí PNP zasaženým osobám a jejich transport k cílovému poskytovateli akutní lůžkové péče. V případě dopravní nehody s velkým počtem obětí se ale postupuje podle STČ 09/IZS, která hovoří o MU s velkým počtem raněných osob. (VCNP, 2020)

Pokud se na místo dopravní nehody dostaví výjezdová skupina (dále jen „VS“) poskytovatele zdravotnické záchranné služby (dále jen „ZZS“) jako první, vedoucí této VS má několik úkolů. Jako první posoudí rizika pro zasahující zdravotníky a vyžádá si pomoc dalších složek IZS, zejména JPO, rozhodne o zastavení vozidla ZZS se zapnutými světelnými signály tak, aby nebyli ohroženi zasahující členové VS, upřesní tísňovou výzvu pro zdravotnické operační středisko ZZS (dále jen „ZOS“), tzn. rozsah události, typ, závažnost zdravotnických následků. Pak zahajuje záchranné práce – třídění raněných a poskytování PNP; transport pacientů, případně konstatuje smrt. Může si na místo MU vyžádat pracovníky vyškolené pro poskytování první psychické pomoci, aktivovat leteckou záchrannou službu. (VCNP, 2020)

Pokud se VS ZZS dostaví na místo, kde již zasahuje JPO, nebo přijíždí současně, či velitel JPO převezme velení v průběhu zásahu, vedoucí VS ZZS neposuzuje rizika spojená s dopraví nehodou, nežádá o pomoc od ostatních složek IZS a nerozhoduje o místu zastavení vozidla ZZS, jinak jsou jeho úkoly totožné jako v případě, kdy se VS ZZS dostaví na místo jako první. (VCNP, 2020)

V případech, kdy je nutné vyprošťování osob, mohou zasahující členové VS ZZS poskytovat PNP během vyprošťování (například oknem vozu), zejména zástavu krvácení a jiné život zachraňující úkony, pokud souhlasí velitel zásahu, není ohrožena bezpečnost zachránců a nebrání v práci hasičům. (VCNP, 2020)

2 ŽELEZNICE

První železnice na území České republiky vznikla v první polovině 19. století. V dnešní době funguje v ČR 9377 km tratí, pouze jedna třetina z toho je elektrifikovaná. (Správa železnic, 2020) Většina z tratí je ve vlastnictví státu a spravuje je Správa železnic, státní organizace (dříve Správa železniční dopravní cesty, státní organizace). Hlavními funkcemi Správy železnic je vlastnictví a provozování dráhy celostátní a drah regionálních ve vlastnictví státu. Má na starosti také modernizaci a rozvoj. (Správa železnic, 2020) Česko má spolu s Belgií a Německem nejhustší železniční síť na světě. (Gašparík a Kolář, 2017)

2.1 Železniční přejezdy

Dle § 2 Zákona č. 361 z roku 2000 Sb., o pozemních komunikacích je železniční přejezd „*místo, kde se úrovněově kříží pozemní komunikace se železnicí, popřípadě s jinou dráhou ležící na samostatném tělese, a označené příslušnou dopravní značkou.*“ (Česko, 2000)

2.1.1 Druhy železničních přejezdů

Železniční přejezdy lze rozdělit několika způsoby, například dle počtu křížených kolejí, dle úhlu křížení s pozemní komunikací, dle povahy a účelu dráhy. Nejdůležitější členění z hlediska nehodovosti je ale dle zabezpečení a dle nejvyšší povolené rychlosti. (ČSN 73 6380, 2013)

Dle zabezpečení dělíme železniční přejezdy na zabezpečené výstražným křížem, vybavené přejezdovým zabezpečovacím zařízením a řízené světelným signalizačním zařízením, které je ovládáno jízdou tramvaje. A dle nejvyšší povolené rychlosti silničních vozidel na přejezdu je dělíme na přejezdy s nejvyšší povolenou rychlostí 30 km/h, 50 km/h a přejezdy s jinou omezenou rychlostí. (ČSN 73 6380, 2013)

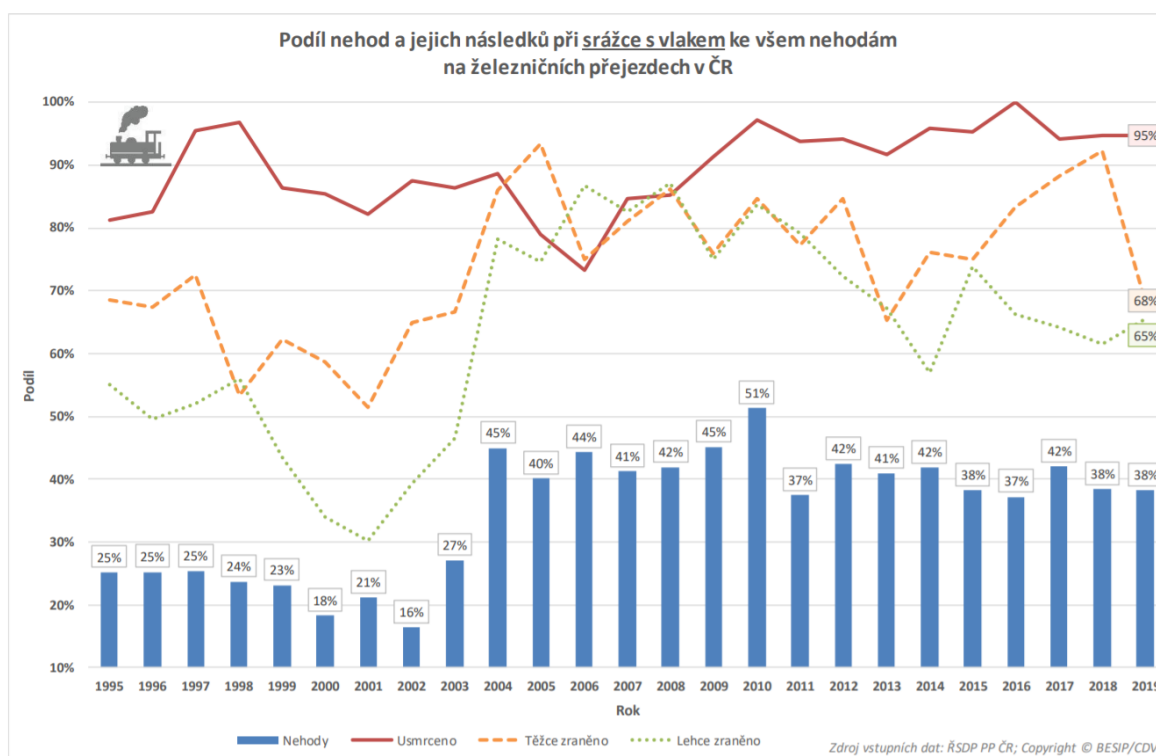
2.1.2 Zabezpečení železničních přejezdů

Železniční přejezdy jsou na území České republiky zabezpečeny na základě zákona č. 266/1994 Sb., o drahách. Přejezdy musí být tedy označeny dopravní značkou (výstražný kříž) nebo s přejezdovým zabezpečovacím zařízením, to je se závorami s výstražníkem, se závorami s výstražníkem a pozitivní signalizací, se závorami bez výstražníku, bez závor s výstražníkem a bez závor s výstražníkem a pozitivní signalizací. (Česko, 1994)

2.1.3 Nehodovost na železničních přejezdech

Závažnost dopravních nehod na železničních přejezdech při srážce s vlakem byla v roce 2019 až 23krát větší než průměrná závažnost dopravní nehody. Na 1000 dopravních nehod je na železničních přejezdech usmrceno 118 osob. Celkový počet usmrcených osob při těchto nehodách v roce 2019 činil 19 osob. Bylo zaevidováno 398 dopravních nehod na přejezdu, což je o 2,6 % více než v roce 2018. (Tomešová, 2020)

Obrázek 1 – Podíl nehod a jejich následků při srážce s vlakem ke všem nehodám na železničních přejezdech v ČR



Zdroj: (Tomešová, 2020)

Z grafu vyplývá, že pokud dojde ke srážce s vlakem, následky bývají velmi závažné. Pouze 38 % nehod na železničním přejezdu znamená srážku s vlakem, ale je to až 95 % ze všech usmrcených osob na železničních přejezdech. (Tomešová, 2020)

2.2 Dopravní nehody na železnici

Mimořádná událost na železnici je dle zákona č. 266/1994 Sb. definovaná jako: „nehoda nebo incident, ke kterým došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy nebo pohybem drážního vozidla na dráze nebo v obvodu dráhy a které ohrozily nebo narušily

bezpečnost drážní dopravy, bezpečnost osob, bezpečnou funkci staveb nebo zařízení, nebo životního prostředí.“ (Česko, 1994)

Dále dle stejného zákona rozlišujeme nehodu, vážnou nehodu a incident. Nehoda je událost, jejímž následkem je smrt nebo dojde k újmě na zdraví nebo jiné újmě. Vážná nehoda je nehoda způsobená srážkou nebo vykolejením vozidel, kdy následkem je smrt nebo újma na zdraví aspoň 5 osob nebo škoda velkého rozsahu dle trestního zákoníku. Incidentem rozumíme jinou mimořádnou událost, než je nehoda. (Česko, 1994)

2.2.1.1 Příčiny dopravních nehod na železnici

Vznik dopravních nehod na železnici je ovlivněn dvěma základními faktory – objektivními a subjektivními vlivy. Objektivní skutečnost působí nezávisle na lidském faktoru, lze ji však do určité míry lidským faktorem eliminovat. Například schopností strojvedoucího předpovídat možné nebezpečí, jako jsou technické závady, povětrnostní podmínky apod. Subjektivní činitel je lidský faktor. Subjektivní příčina je plně závislá na jednání subjektu, které může být ovlivněno například momentálními fyzickými a psychickými dispozicemi, charakterovými vlastnostmi, nedbalým výkonem práce apod. (Chmelík, 2009)

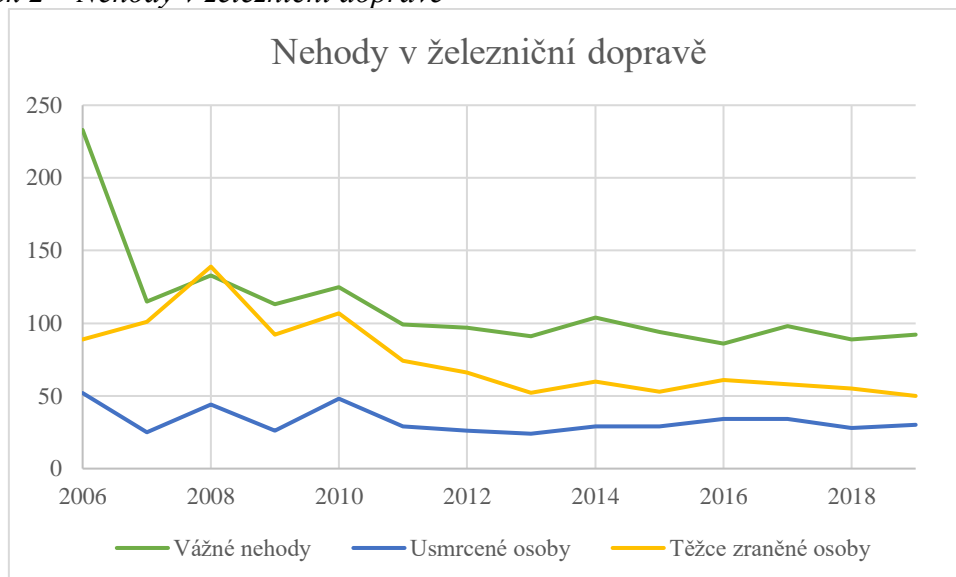
2.2.1.2 Typy dopravních nehod na železnici

Jedním z kritérií, podle kterých můžeme tyto nehody rozdělit je hledisko hrozícího nebo vzniklého následku. Může to být například železniční nehoda poruchová, což je srážka vlaků na volné trati, srážka vlaků s jiným kolejovým vozidlem nebo se silničním dopravním prostředkem. Nehodové události poruchové mohou být rozpojení vlaku, vykolejení za jízdy. A nehodové události ohrožovací jsou například jízda vlaků proti sobě, jízda vlaku po nesprávné koleji, vjezd vlaku na obsazenou kolej, samovolné ujetí drážního vozidla ze stanice apod. (Chmelík, 2009)

2.2.1.3 Četnost železničních nehod a statistika

Za rok 2019 na české železnici zemřelo celkem 30 osob a 50 bylo těžce zraněno při 92 nehodách, které lze považovat za vážné. Od roku 2006, kdy jsou z těchto statistik vyloučeny sebevraždy a lze tyto statistiky tedy považovat za srovnatelné se současným stavem, se trend v počtu nehod ani v počtu usmrcených a zraněných osob nijak zásadně nemění, ba dokonce má příznivou klesající tendenci. (Ministerstvo dopravy ČR, 2020)

Obrázek 2 – Nehody v železniční dopravě



Zdroj: (Ministerstvo dopravy ČR, 2020)

3 TRAUMA

Traumata jsou ve vyspělých zemích i přes veškerou prevenci nejčastější příčinou úmrtí u osob do 45 let. V každé věkové kategorii pozorujeme jiné nejčastější příčiny smrti. Ve věku do jednoho roku věku jsou jimi udušení, popálení a pády. V další věkové kategorii od 1 roku do 4 let věku jsou na prvním místě dopravní nehody, stejně tak jako u dětí mezi 5. a 14. rokem života. U těch mladších je na vině především spolujízda v autě, další příčiny jsou popáleniny, utonutí a pády. Starší děti jsou častěji účastníky dopravních nehod jako chodci, cyklisté, nebo špatně zabezpečení spolujezdci. V této kategorii se často setkáváme také s popálenými a utonutými, ale i s pády z koně nebo s kopnutím koně. U dospělých jsou jednoznačně nejčastější příčinou dopravní nehody. (Šeblová et al., 2018)

3.1 Definice a rozdělení

„Trauma (úraz) je tělesné poškození, které vzniká nezávisle na vůli postiženého náhlým a násilným působením zevních sil.“ (Wendsche et al., 2015)

Polytrauma označuje současné poranění dvou orgánových soustav, z nichž postižení minimálně jedné z nich nebo jejich kombinace ohrožují pacientovy základní životní funkce. (Ševčík et al., 2014)

Pro potřeby předcházející definice za závažná poranění jednotlivých tělesných systémů a částí těla (hlava, hrudník, břicho a pohybový aparát) považujeme následující poranění. U hlavy jde o intrakraniální krvácení, fraktury lbi či obličejového skeletu nebo komočně-kontuzní syndrom. Vážná poranění hrudníku mohou být sériové fraktury 3 a více žeber, fraktura sternu nebo poranění orgánů v hrudníku. V břiše jsou to jakákoli poranění všech nitrobřišních orgánů či retroperitoneálních orgánů a bránice. V poslední skupině poranění – poranění pohybového aparátu – považujeme za závažná poranění fraktury dlouhých kostí, fraktury páteře (bez nebo s postižením míchy), dislokované fraktury, dilatace končetin mimo prstů a prstců, poranění pánevního kruhu a acetabula. (Wendsche et al., 2015)

Pro traumata, která nesplňují tato kritéria, používáme výraz mnohočetná poranění. Ta definujeme jako *„obvykle vícečetná poranění končetin spolu s méně závažným poraněním jiných regionů.“* Může to být například lehký otřes mozku, kontuze břicha, pohmoždění hrudníku bez pneumothoraxu apod. (Wendsche et al., 2015)

Ohrožovat pacienta na životě mohou rovněž těžká monotraumata. To mohou být například poranění srdce, izolovaná kraniocerebrální poranění, dilacerace jater apod. (Wendsche et al., 2015)

3.1.1 Mortalita

Asi 50 % lidí s polytraumatem umírá v souvislosti s poraněním, které je neslučitelné se životem. Zbýlých 50 % úmrtí je potencionálně odvratitelných včasnou a kvalitní terapií. (Šeblová et al., 2018)

Úmrtí traumatizovaných pacientů rozdělujeme na bezprostřední, časná a pozdní.

Bezprostřední úmrtí (50 %) jsou všechna úmrtí traumatizovaných pacientů do 30 minut od úrazu. Dochází k nim při poraněních neslučitelných se životem, například úplná obstrukce dýchacích cest nebo devastující poranění míchy, mozku, srdce nebo velkých cév.

Časná úmrtí (30 %) jsou poranění, při kterých dojde k úmrtí do 4 hodin po úrazu. Může to být například v důsledku velkého krvácení nitrobřišních orgánů (játra, slezina) nebo vlající hrudník či rozlomení pánevního kruhu.

Pozdní úmrtí (asi 20 %) jsou úmrtí na následky komplikací úrazů v řádu dnů nebo týdnů. Může jít například o MODS, ARDS či sepsi. (Šeblová et al., 2018)

Nejčastější příčinou úmrtí při polytraumatu je poranění mozku. Dalšími příčinami v pořadí podle četnosti je krvácení, obstrukce dýchacích cest, MODS, či srdeční zástava. (Maláska et al., 2020)

3.1.2 Dopravní úrazy

Mechanismus vzniku polytraumatu může být různý, například pracovní, zemědělské, sportovní nebo kriminální příčiny, avšak nejčastější je polytrauma jako následek dopravní nehody. Ve vyspělých zemích jsou dopravní úrazy velkým problémem, neboť jejich počet narůstá, stejně tak jako jejich závažnost. Často dochází ke zranění více osob současně, traumata mají velké sociální a ekonomické dopady a vysoké procento invalidity a mortality. (Wendsche et al., 2020)

Tyto úrazy jsou způsobeny vysokou kinetickou energií, při vzájemné kolizi se rychlosti obou vozidel sčítají. Ke každému dopravnímu prostředku lze přiřadit typická poranění. V osobních automobilech se často setkáváme s pacienty s poraněními hlavy

nárazem na přední část interiéru vozidla, s poraněními hrudníku o volant nebo s etážovými zlomeninami kolena, femuru, kyčle a pánve. U nehod jednostopých vozidel, které mívají nejfatálnější následky, často vidáme nitrolební poranění a poranění ramenního pletence, jinak záleží spíše na mechanismu úrazu, jestli došlo k pádu motocyklisty, ke srážce s jiným vozidlem či překážkou apod. U vlakových nehod stejně tak jako u jiných hromadných dopravních prostředků lze předpokládat velké množství zraněných osob, které vede ke složité organizaci první pomoci. Většinou převažuje počet lehce raněných nad zemřelými a těžce raněnými. (Wendsche et al., 2020)

3.2 Traumacentra a triáž traumatizovaných pacientů

V České republice fungují takzvaná centra vysoce specializované traumatologické péče (dále jen „traumacentra“). Tato centra jsou specifikována dle Věstníku Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 15 z roku 2015 a musí zajišťovat provoz urgentního příjmu s minimálně 5 lůžky, akutní intenzivní lůžkovou péčí s minimálně 10 lůžky JIP chirurgických oborů a 6 samostatných resuscitačních lůžek vyčleněných pro traumacentrum. Dále musí zajišťovat provoz standardní lůžkové péče s minimálně 30 traumatologickými, 100 chirurgickými lůžky a 15 lůžky akutní rehabilitační péče. Traumacentra disponují též heliportem a je zde zajištěna široká mezioborová spolupráce a dostupnost. (Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2015)

Ve Věstníku MZ ČR 15/2015 jsou rovněž uvedeny požadavky na dostupnost pracovišť jednotlivých oborů. V traumacentru musí být neustále dostupná pracoviště traumatologie, chirurgie, ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí, neurochirurgie, anestezie a intenzivní medicíny a radiologie a zobrazovacích metod. Další specializovaná pracoviště musí být dostupná 24 hodin denně 7 dní v týdnu na telefonu, jako například hrudní, cévní, orální a maxilofaciální chirurgie, chirurgie hlavy a krku, intervenční radiologie, interní lékařství, neurologie, oftalmologie, otorinolaryngologie, gynekologie a porodnictví, urologie nebo psychiatrie. Další dostupná navazující péče je zajištěná smluvně, jako například plastická chirurgie, péče o stomie atd. (Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2015)

Další požadavky pro statut traumacentra určují personální zabezpečení, technické a věcné vybavení, ostatní požadavky týkající se Traumatologického plánu, specializačního vzdělávání apod. (Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2015)

Pro třídění pacientů dle závažnosti jejich úrazu se používá takzvaná triáž. „*Triáž je nástrojem k systematickému směřování pacientů z místa zranění k cílovému poskytovateli, který je způsobilý odborně zajistit pokračování zdravotní péče pacientovi, odpovídající závažnosti postižení zdraví nebo přímému ohrožení života v daném regionu.*“ (Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2015)

Pro potřeby traumacenter určujeme triáž pozitivní pacienty. Mechanismus úrazu, vitální hodnoty a anatomická poranění jsou hlavní kritéria, ze kterých musí mít pacient alespoň jednu veličinu ze všech skupin veličin pozitivní, abychom ho mohli označit jako triáž pozitivního, tím pádem ho primárně směřovat do traumacentra.

Tabulka 1 – kritéria triáž positivity

<i>fyziologické ukazatele</i>	<i>anatomická poranění</i>	<i>mechanismus poranění</i>
GCS <13	pronikající kraniocerebrální poranění	pád z výše >6 m
TKs <90 mmHg	nestabilní hrudní stěna	přejetí vozidlem
DF <10 nebo >29/min	pronikající hrudní poranění	sražení vozidlem rychlostí >35 km/h
přetrvávající úrazová paréza/plegie	pronikající břišní poranění	katapultáž z vozidla
	nestabilní pánevní kruh	zaklínění ve vozidle
	zlomeniny 2 a více dlouhých kostí	smrt spolujezdce
		zavalení těžkými předměty

Zdroj: (Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2015)

Kromě kritérií uvedených v tabulce Věstník uvádí ještě pomocná kritéria, která jednoznačně neurčují triáž pozitivitu, ale mohou ji naznačovat: věk menší než 6 let nebo větší než 60 let, kardiopulmonální komorbidita a vliv omamných nebo psychotropních látek. (Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2015)

3.3 Polytrauma v přednemocniční neodkladné péči

V roce 2020 výjezdové skupiny všech zdravotnických záchranných služeb v České republice uskutečnily celkem 1 115 420 výjezdů, při nichž ošetřily bezmála milion pacientů. Ze všech těchto výjezdů bylo 188 464 výjezdů s úrazovou diagnózou, což činí téměř 17 % z činnosti ZZS. K dopravním nehodám záchranáři vyjeli celkem 26 418krát, to je přibližně 2,4 % výjezdů. (AZZS ČR, 2021)

Obecně platným doporučením k ošetření polytraumatu je především zabránění tří stavů – hypotenze, hypoxie a hypotermie. Systolický krevní tlak udržujeme nad 90 mm Hg, aby byla zachována efektivní tkáňová perfuze, nikoli na výchozí hodnotě krevního tlaku (120 mm Hg) – hovoříme o takzvané permissivní hypotenzi. Hypoxii zabráníme udržením SpO₂ nad 90 % a zajištěním tepelného komfortu se snažíme o udržení normotermie. Zároveň se snažíme pacienta transportovat k definitivnímu ošetření (do traumacentra) do 60 minut od úrazu. (ŠEBLOVÁ, a další, 2018) Toto časové okno nazýváme „zlatá hodina,“ je to relativně nejrizikovější období, během kterého umírá nejvíce pacientů s polytraumatem. Přednemocniční péče v tomto období by měla být rychlá, energická a cílená. (Maláska et al., 2020)

3.3.1 Trauma protokol

Protokolizace přednemocniční neodkladné péče o polytraumatizovaného pacienta vede k systematickému a standardizovanému přístupu. Upřednostňován je mezinárodně uznávaný koncept Advanced Trauma Life Support, který popisuje přednemocniční i nemocniční péči, zatímco paralelně vzniklý protokol Prehospital Trauma Life Support se zaměřuje na specifika přednemocniční neodkladné péče o trauma. (Maláska et al., 2020)

3.3.2 Zhodnocení a primární vyšetření

Při příjezdu záchranářů na místo události jako první probíhá stanovení priorit. Pro každého účastníka události je první prioritou posouzení místa zásahu. To začíná dlouho před příjezdem poskytovatele PNP na místo, a to v režii dispečinku, který zjišťuje podrobnosti o situaci na místě události. Sběr informací na místě začíná ihned po příjezdu záchranářů. (NAEMT, 2016)

Ještě před dosažením pacienta zachránci hodnotí událost následujícími prvky:

- prvním dojmem ze situace a bezpečnosti

- pohledem na příčinu a výsledek nehody
- pozorováním přihlížejících

Při posouzení místa zásahu hrají hlavní roli dva prvky: bezpečnost, ať už zachránců nebo pacienta, a situace na místě. Bezpečnost není nikdy 100% a může se vyvíjet v čase, proto musí všichni zachránci zůstat ostražití. Rovněž by měli po celou dobu zásahu zachovávat situační povědomí o tom, co a jak se stalo, o mechanismu úrazu, zda jsou potřeba další zdroje a podobně. (NAEMT, 2016)

Primární zhodnocení pacienta začíná souběžným, komplexním a přehledným hodnocením pacientova respiračního, oběhového a neurologického systému k identifikaci očividných a výrazných poruch dýchání, krvácení nebo velkých deformit. Při dosahování pacienta zachránce již pozoruje, jestli pacient efektivně dýchá, jestli je při vědomí a jestli se spontánně pohybuje. (NAEMT, 2016)

Při dosažení pacienta se zachránce představí a zeptá se pacienta, jak se jmenuje a co se stalo, a pokud je pacient schopný normálně odpovědět, znamená to, že jeho dýchací cesty jsou průchodné, oxygenace dostatečná i pro řeč, perfuze mozku je adekvátní s normální neurologickou funkcí a pacient pravděpodobně není bezprostředně ohrožen na životě. Pokud pacient není schopen adekvátně odpovědět nebo s obtížemi, musí začít primární hodnocení k identifikaci život ohrožujících poranění. Během několika sekund bylo provedeno zhodnocení celkového stavu pacienta, díky kterému rychlým zhodnocením životních funkcí zjistíme, zda je pacient bezprostředně v kritickém stavu. (NAEMT, 2016)

Primární vyšetření pacienta je seřazeno podle priority a značeno mnemotechnickou pomůckou ABCDE, kde jednotlivá písmenka znamenají:

- A – Airway management and cervical spine stabilization
- B – Breathing (ventilation)
- C – Circulation and bleeding
- D – Disability
- E – Expose/environment (NAEMT, 2016)

Podrobněji jsou jednotlivé body vysvětleny v následujících podkapitolách.

V příloze A je zobrazen přehled tohoto algoritmu zpracovaný Společností urgentní medicíny a medicíny katastrof České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně. (Peřan et al., 2017)

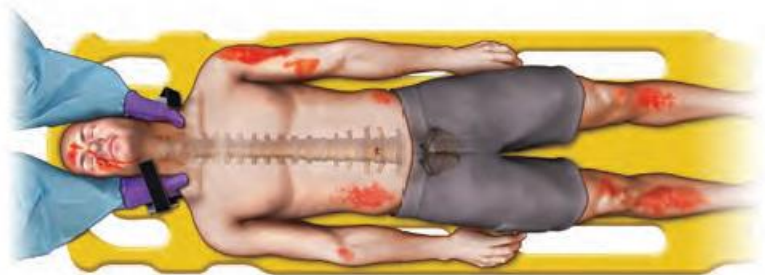
Další z protokolů BATLS (Battle Advanced Trauma Life Support) modifikuje algoritmus ještě přidáním C před zmíněné ABCDE, které znamená Catastrophic haemorrhage control neboli zástavu masivního krvácení. V praxi to znamená užití turniketu na končetiny, přiložení tlakového obvazu, nebo užití dalších způsobů zástavy masivního krvácení. (Hodgetts et al., 2006)

3.3.2.1 A – Průchodnost dýchacích cest a stabilizace krční páteře

Jako první kontrolujeme pacientovy dýchací cesty, hodnotíme, zda jsou průchodné a zda nehrozí obstrukce. Pokud je průchodnost nějakým způsobem ohrožena, musí být nejprve zprůchodněny manuálně předsunutím spodní čelisti, odsátím krve nebo jiných tekutin, odstraněním cizích těles z dutiny ústní. Potom můžeme dýchací cesty zajistit mechanicky pomůckami, jako jsou ústní nebo nosní vzduchovody, supraglotickými pomůckami, orotracheální intubací či eventuálně nějakou transtracheální metodou. Volba metody zajištění dýchacích cest závisí na několika faktorech: například na schopnostech a zkušenostech záchránce, na dostupném vybavení a na vzdálenosti od traumacentra. (NAEMT, 2016)

Každý pacient, u kterého vzniklo polytrauma tupým poraněním, má podezření na úraz krční páteře, dokud není vyloučeno v nemocniční péči. Proto se musí toto podezření zohledňovat při zprůchodňování dýchacích cest. Další pohyb do jakéhokoli směru by mohl způsobit nebo zhoršit neurologické postižení kvůli útlaku míchy kostními úlomky. Pacientova hlava by tedy měla být manuálně stabilizována v neutrální poloze. (NAEMT, 2016) Při podezření na úraz páteře se k imobilizaci používá krční límec. Pokud ho potřebujeme dočasně sundat například kvůli zajištění dýchacích cest, využívá se takzvaná technika MILS (Manual In-Line Stabilisation), což je stabilizace hlavy oběma rukama za dolní čelist a mastoidní výběžky. (Maláska et al., 2020)

Obrázek 3 – Manuální stabilizace krční páteře (MILS)



Zdroj: (ACS, 2018)

3.3.2.2 B – Zajištění dostatečné ventilace

V tomto kroku je nutné zajistit adekvátní ventilaci pacienta. Hypoxie může pramenit z nedostatečné ventilace a vede k nedostatečné oxygenaci tkání. Jelikož dýchací cesty jsou již průchodné z bodu A, ihned posléze zhodnotíme, zdali pacient dýchá. Pokud je apnoický, ihned zahájíme ventilaci samorozpínacím vakem napojeným na zdroj kyslíku. Ujistíme se, že jsou dýchací cesty průchodné, pokračujeme s podpůrnou ventilací vakem a připravíme pomůcky k zavedení ústního nebo nosního vzduchovodu, supraglotického zajištění DC, intubaci nebo chirurgickému zajištění dýchacích cest. Pokud pacient dýchá, odhadneme dechovou frekvenci a hloubku dýchání, abychom určili, zda pacient adekvátně ventiluje. K zachování dostatečné saturace krve kyslíkem (alespoň 90 %) podáváme medicínální kyslík. Rychle zkontrolujeme, jestli se pacientovi zvedá hrudník, a pokud je při vědomí, posloucháme, zda je schopný říci celou větu bez obtíží. (NAEMT, 2016)

Normální dechová frekvence (eupnoe) se pohybuje mezi 10 a 20 dechy za minutu. Ačkoli se pacient s touto frekvencí může zdát stabilní, přesto zvažujeme podávání kyslíku. Pomalé dýchání (bradypnoe, méně než 10 dechů za minutu) může poukazovat na sníženou oxygenaci mozku. V tomto případě je nutné zahájit terapii samorozpínacím vakem. Zrychlené dýchání (tachypnoe, 20 až 30 dechů za minutu) je způsobeno kumulací oxidu uhličitého v krvi a sníženou hladinou kyslíku. Při tachypnoi je nutné zjistit její příčinu, ukazuje totiž na sníženou oxygenaci tkání, která vyvolává anaerobní metabolismus a tím opět zvyšuje hladinu oxidu uhličitého. I v tomto případě je indikováno podávání kyslíku a musí být věnována zvýšená pozornost alteraci pacientova stavu. Dechová frekvenci větší než 30 dechů za minutu svědčí pro přítomnost acidózy. Ihned musí být zahájena podpora ventilace pomocí samorozpínacího vaku k dosažení saturace krve kyslíkem větší než 90 %. (NAEMT, 2016) Poranění, která mohou tento stav způsobit, zahrnují tenzní pneumothorax,

vkládající hrudník s kontuzí plic (část zlomených žeber je oddělena od ostatních a brání v expanzi plic), masivní hemothorax nebo otevřený pneumothorax či bolest při zlomeninách žeber. Při objevení příčiny musí být ihned provedena terapeutická intervence k odvrácení prohlubování potíží. (Maláska et al., 2020)

Pokud pacient nedýchá normálně, hrudník je nutno vyšetřit. K tomu je potřeba odhalit pacienta a kromě observace hrudník prohmatáme a poslechneme. Na některá poranění je možné pomýšlet již při primárním zhodnocení. Dalším hodnoceným parametrem je kromě frekvence i hloubka dýchání. Ta může být výrazně snížena, ačkoliv frekvence je zachována a naopak, tyto stavy jsou pak indikací k zajištění dýchacích cest. (NAEMT, 2016)

3.3.2.3 C – Stabilizace oběhu a zástava krvácení

Dalším krokem v tomto postupu je zajištění oběhového systému. Z adekvátní ventilace s nedostatečnou cirkulací do tkání pacient nijak neprospívá. Masivní krvácení je zastaveno při primárním zhodnocení ještě před zahájením postupu podle ABCDE nebo souběžně. Vykrvácení, ať už vnitřní nebo vnější, je jednou z nejčastějších příčin úmrtí traumatického pacienta. (NAEMT, 2016)

Kontrola zevního masivního krvácení musí být vždy prvním krokem při dosažení pacienta, jelikož s větší krevní ztrátou se pravděpodobnost úmrtí pacienta dramaticky zvyšuje. Krvácení rozdělujeme na kapilární, venózní a arteriální. Kapilární krvácení většinou přestane samo ještě před příjezdem záchranářů, venózní obvykle rovněž není život ohrožující, pokud není velkého rozsahu, a je kontrolováno, k tomu většinou stačí přímý tlak do rány. Arteriální krvácení je charakteristické vystřikováním světle červené krve, i malé může být život ohrožující. (NAEMT, 2016)

Dva hlavní způsoby zástavy krvácení jsou přímým tlakem do rány a nasazením turniketu. Turnikety bývají často popisovány jako poslední možnost volby, Zkušenosti z armády z Iráku a Afghánistánu a rutinní používání chirurgy ale vedlo ke změně přístupu. Turnikety jsou efektivní způsob zástavy krvácení a měly by být používány v případech, kdy nedostačuje přímý tlak na ránu. Naopak již nejsou doporučovány elevace končetin a tlakové body. (NAEMT, 2016)

Vnitřním krvácením jsou ohroženy především obě pleurální dutiny, břišní dutina, retroperitoneum, pánev a dlouhé kosti (hlavně femur). Krvácení můžeme vyšetřit pomocí palpce, jinak je v přednemocniční neodkladné péči těžko zjistitelné a terapie nemožná,

proto prioritou u podezření na krvácení do některé vnitřní dutiny je co nejrychlejší transport k definitivnímu ošetření. (NAEMT, 2016)

Vedle krvácení ve 3. bodě pod písmenem C zjišťujeme ještě pulzace. Hodnotíme, zda jsou přítomny, jejich kvalitu a pravidelnost. Přítomnost periferního pulzu značí dostatečný krevní tlak, palpací pulzu zjistíme i bradykardii či tachykardii nebo nepravidelný rytmus. Pokud není pulz hmatný na periférii nezraněné končetiny, pacient je pravděpodobně v pokročilé fázi šoku a znamená to kritický stav pacienta. Kombinace poruchy prokrvení a nesouměrného dýchání by měla záchranáře přimět, aby zvážili přítomnost tenzního pneumothoraxu a při přítomnosti klinických známek provedli jeho dekompresi. (NAEMT, 2016)

Další hodnocenou veličinou je kapilární návrat, vyšetřujeme ho pomocí tlaku na nehtové lůžko a po uvolnění počítáme sekundy do návratu k původní barvě. Tato hodnota ukazuje prokrvení nejdálších částí těla a hodnota větší než 2 sekundy značí nedostatečnou perfuzi. Je to ale špatný ukazatel šokového stavu, jelikož hodnota je ovlivnitelná hned několika faktory – například chladným počasím, arteriosklerózou či užíváním farmak. V bodě C hodnotíme ještě barvu kůže, kdy bledá kůže může rovněž poukazovat na nedostatečnou perfuzi, namodralá kůže značí špatnou oxygenaci. Vlhká kůže a snížená teplota taktéž může značit horší perfuzi, ta je ale z velké části ovlivněna prostředím, ve kterém se pacient nachází. (NAEMT, 2016)

3.3.2.4 D – Základní neurologické vyšetření

Dalším krokem je nepřímé zjištění mozkové perfuze pomocí zjištění hloubky vědomí. Poskytovatel přednemocniční péče může předpokládat, že pacient, jenž je zmatený, nespolupracující, agresivní a bojovný, trpí hypoxií mozku, dokud není prokázáno jinak. Pokud má pacient strach a odmítá zdravotní péči i po opakovaném pokusu získat důvěru ze strany záchranářů, je nutné zvážit přítomnost vlivu toxických látek, zjistit, zda došlo ke krátkodobé ztrátě vědomí po úraze a zda pacient nemá například podobné chování v anamnéze. (NAEMT, 2016)

Pokud má pacient nějakým způsobem alterováno vědomí, musíme zvažovat 4 možnosti: sníženou oxygenaci mozku, poranění centrálního nervového systému, intoxikaci a metabolické příčiny jako diabetes nebo akutní koronární syndrom. K hodnocení vědomí používáme pomocné škály – nejpoužívanější jsou AVPU a Glasgow coma scale (GCS), ve které bodově hodnotíme 3 kvality a výsledné bodové skóre ukazuje hloubku vědomí. Podrobněji je to popsáno na obrázku 4. Nejvyšší dosažitelné skóre je 15, nejnižší potom 3. Hodnota menší než 8 značí závažné poranění a mělo by být zvaženo zajištění dýchacích cest. (NAEMT, 2016)

Obrázek 4 – GCS

Testovaná odpověď	Dospělí, větší děti	Malé děti, batolata	Body
Otevření očí	spontánně	spontánně	4
	na oslovení	na oslovení	3
	na bolest	na bolest	2
	neotvírá	neotvírá	1
Slovní odpověď	adekvátní slovní projev	brouká si, žvatlá, sleduje okolí, otáčí se za zvukem	5
	nedekvátní slovní projev	spontánně křičí, pláče, neodpovídající reakce	4
	jednotlivá slova	na algický podnět křičí nebo pláče	3
	nesrozumitelné zvuky	na algický podnět sténá	2
	žádný	žádný	1
Motorická odpověď	na výzvu adekvátní motorická reakce	normální spontánní pohyblivost	6
	na algický podnět cílená obranná reakce	na algický podnět cílená obranná reakce	5
	na algický podnět úniková reakce	na algický podnět úniková reakce	4
	na algický podnět nespecifická flexe	na algický podnět nespecifická flexe	3
	na algický podnět nespecifická extenze	na algický podnět nespecifická extenze	2
	žádná	žádná	1

Zdroj: (Havlíček et al., 2017)

Stupnice AVPU je další hojně využívaná a jednodušší hodnotící škála, kdy každé písmenko značí jednu úroveň vědomí. A jako alert použijeme u pacienta, který je plně při vědomí, V značí, že pacient reaguje pouze na slovní podněty (verbal stimulus), P pro reakci na bolest (painful stimulus) a U znamená, že pacient vůbec nereaguje (unresponsive). (Šeblová et al., 2018)

Dalším kritériem v bodě D jsou zornice. Hodnotíme, zda jsou stejné, kulaté, reagující na světlo. Hodnota GCS pod 14 v kombinaci s abnormálním nálezem na zornicích značí přítomnost život ohrožujícího poranění mozku. (NAEMT, 2016)

3.3.2.5 E – Odhalení pacienta

K nalezení všech poranění bychom měli pacienta kompletně odhalit. Do oblečení může prosakovat krev, které si nevšimneme. Po odhalení bychom ale měli zajistit tepelný komfort pacienta, abychom zabránili hypotermii. Obecné pravidlo říká, že bychom měli odstranit jen tolik oblečení, kolik je nezbytné pro odhalení všech poranění. (NAEMT, 2016)

3.3.3 Poranění jednotlivých orgánů a částí těla

Samozřejmostí při diagnostice poranění je rentgenové zobrazení a celotělové CT vyšetření. Důležitým prvkem v diagnostice poranění vnitřních orgánů je ultrasonografie pro svou snadnou proveditelnost a přenosnost. V urgentní medicíně se využívá protokol Focused Assessment Sonography in Trauma (takzvaný FAST). Pomocí čtyř základních projekcí nám pomůže snadno odhalit tekutinu v oblasti břicha a perikardu. Vyšetřujeme prostor mezi játry a pravou ledvinou, takzvaný Morisonův prostor; mezi slezinou a levou ledvinou perisplenický prostor, pánev vyšetřujeme optimálně při naplněném močovém měchýři, to je takzvaný Douglasův prostor, a poslední projekcí zobrazujeme perikard. Pozitivní nález při FAST vyšetření může vést k celkové změně managementu pacienta, místo celotělového CT může být například transportován rovnou na operační sál k definitivnímu ošetření krvácení. FAST vyšetření může být modifikováno na eFAST (extended FAST). Rozšíření spočívá v zobrazení hrudníku k odhalení pneumothoraxu nebo hemothoraxu, což je indikací k okamžitému zavedení hrudní drenáže. (Maláska et al., 2020)

Život zachraňující operace u kritického pacienta s polytraumatem nazýváme anglicky Damage control surgery. Principem tohoto postupu je zmírnit náročnost operačních výkonů určením priorit a následně je rozdělit do několika fází. Akutní operace se zaměřují pouze na život zachraňující úkony a další, plánované chirurgické výkony se provádí až po stabilizaci pacienta. (Bartůněk et al., 2016)

3.3.3.1 Poranění hlavy

Poranění hlavy můžeme rozdělit na primární a sekundární. Mezi primární patří například poranění skalpu, ta mohou vzniknout ostrým i tupým mechanismem. Dochází k prosté kontuzi až k totální avulzi skalpu. Bohaté zásobení cévního řečiště hlavy vede při skalpací až k hemorhagickému šoku. Stejným mechanismem vznikají i fraktury kalvy a baze lebni. (Wendsche et al., 2015)

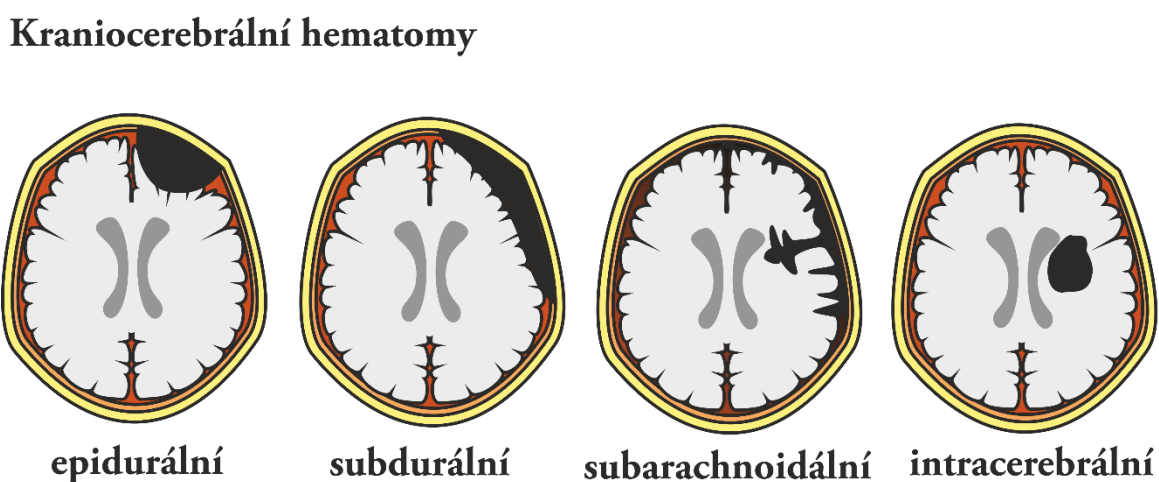
Nejčastějším primárním poraněním mozku je komoce, takzvaný otřes mozku. Je charakteristický retrográdní a zároveň anterográdní amnézií. Dalším možné trauma je difuzní axonální poranění, které způsobuje dlouhodobé bezvědomí a často vzniká při dopravních nehodách. Při kontuzi mozku dochází k ložiskovému poranění mozku, může být přítomná i lacerace. Projevuje se ložiskovým neurologickým nálezem – například parézou,

afázií, výpadkem zorného pole atd, funkce mozku se mohou alespoň částečně navrátit. (Bartůněk et al., 2016)

Mezi sekundární poranění řadíme nitrolebeční krvácení. Mezi kostí a tvrdou plenu vzniká epidurální hematoma. Nejčastějším mechanismem vzniku je náraz do spánkové kosti, dochází ke krátkodobému bezvědomí, pak přichází lucidní interval a následně opět bezvědomí. Klinicky na straně hematomu pozorujeme mydriázu a na opačné straně hemiparézu. Včasná operace vede k plnému uzdravení, avšak nebezpečná je situace, kdy nedojde ke komoci, úraz je bagatelizován a poškození může být ireverzibilní. (Bartůněk et al., 2016)

Akutní subdurální hematoma vzniká při krvácení pod tvrdou plenu, kde se krev rozlije po celé ploše hemisféry. Příznaky jsou téměř totožné s epidurálním krvácením, avšak stav většinou bývá vážnější a nedochází k lucidnímu intervalu. Kvůli vznikajícímu edému se při tomto stavu užívá dekompresivní kraniektomie. Subdurální hematoma má i chronickou formu, která postihuje starší pacienty nebo například alkoholiky, po malém nárazu se příznaky projeví až po několika týdnech. Tento stav lze vyřešit prostým trepanačním návrtem. Posledním typem nitrolebečních krvácení je traumatický intracerebrální hematoma, který vzniká při natržení větších tepen v hloubce mozku a je klinicky spojen s kontuzí. Léčba je rovněž chirurgická. (Bartůněk et al., 2016)

Obrázek 5 – Kraniocerebrální hematomy



Zdroj: <https://www.wikiskripta.eu/index.php?curid=29735>

3.3.3.2 Poranění páteře

Poranění páteře vznikají nepřímým mechanismem, často právě při dopravních nehodách, ale také pádech nebo při skocích do mělké vody. U polytraumat nikdy nesmíme kvůli akutnosti jiných poranění zapomínat na možnost poranění páteře, často totiž bývá asymptomatické. Nejzranitelnější obratle jsou v oblasti C1 a C2. Při stabilních zlomeninách je zachována schopnost zabránit poškození nervových struktur. Nestabilní zlomeniny s neurologickými příznaky jsou indikací k chirurgické léčbě. (Bartůněk et al., 2016)

Na poranění páteře je nutné pomyslet kvůli povaze úrazu, pátráme po pohmožděninách a hematomech, vyšetříme hybnost a citlivost periferie a všímáme si dýchacích pohybů. Při podezření na takové poranění zabráníme dalšímu poškození transportem pacienta ve vakuové matraci a nasazením krčního límce. (Bartůněk et al., 2016)

3.3.3.3 Poranění hrudníku

Jak je již zmíněno výše, specifické příčiny selhání ventilace jsou tenzní pneumothorax, vlající hrudník s kontuzí plic, masivní hemothorax nebo otevřený pneumothorax či bolest při zlomeninách žebel.

Tenzní pneumothorax vzniká při poranění plíce nebo hrudní stěny, kdy se mezi listy pleury hromadí vzduch. V důsledku komprese plic dochází ke snížení žilního návratu k srdci a k rozvoji obstrukčního šoku. Tyto obtíže se obvykle rozvíjí velmi rychle, obzvláště u pacientů na přetlakové ventilaci (zvýšeným tlakem se rychleji zvětšuje i objem vzduchu mezi listy pleury), proto tento stav vyžaduje okamžitou intervenci dekompresí vzduchu. Příznaky tenzního pneumothoraxu jsou především dušnost, hypotenze, deviace trachey a zvýšená náplň krčních žil. (Maláska, a další, 2020) Podobnými příznaky se vyznačuje i tamponáda srdeční, u té ovšem neuslyšíme jednostranné oslabené dýchání, ale ztlumené srdeční ozvy. Ty společně s hypotenzí a zvýšenou náplní krčních žil tvoří takzvanou Beckovu triádu typickou právě pro tamponádu srdeční. Ta vzniká při penetrujících poraněních srdce nahromaděním krve v perikardu. (Wendsche et al., 2015)

Nahromadění krve v pleurálním prostoru nazýváme hemothorax. Ten se často vyskytuje společně s pneumothoraxem. Jako masivní považujeme hemothorax s nálezem více než jednoho litru krve v pleurální dutině a se šokovým stavem. Klinicky pozorujeme dušnost, tlumené poslechové fenomény a temný poklep. (Maláska et al., 2020) "

3.3.3.4 Poranění břicha

Poranění břicha je většinou způsobeno tupým poraněním, v menší frekvenci se v našich podmínkách vyskytují bodná nebo střelná poranění. Málo často jsou tato poranění izolovaná. Zvláště u polytraumat dochází k závažnému stupni traumatické léze orgánů dutiny břišní, ty vyžadují urychlený diagnostický postup s následným operačním ošetřením tzv. Damage Control Laparotomy. Tento postup je v současné době rozšířen o koncept Damage Control Resuscitation, který směřuje k léčebné strategii k odvrácení hrozící nebo již rozvinuté letální triády (koagulopatie, hypotermie, acidóza). (Wendsche et al., 2015)

Při klinickém vyšetření břicha palpujeme, provádíme tapotement, mohou být přítomné příznaky hemorhagického šoku, úrazová peritonitida. Příznaky často chybí u intoxikovaných s poraněním hlavy a míchy. Velmi důležitou roli zde hraje ultrasonografie, pomocí které můžeme snadno nitrobřišní krvácení odhalit. (Wendsche et al., 2015)

3.3.3.5 Poranění končetin

Izolovaná poranění končetin většinou nejsou život ohrožujícím stavem, závažné jsou při větší krevní ztrátě a zároveň mohou komplikovat celkový zdravotní stav při polytraumatech. Tato poranění rozdělujeme podle toho, zda jsou otevřená nebo zavřená; zlomeniny, luxace a poranění měkkých tkání. Posuzujeme hybnost, citlivost a prokrvení postižené končetiny. Největší krevní ztrátu lze očekávat u zlomeniny femuru, kde hrozí vykrvácení až 2 litrů, 1 litr je to potom u bérce, 800 ml u paže a 400 ml u předloktí. U otevřených poranění lze krevní ztrátu většinou odhadnout jen velmi těžko, proto ji posuzujeme spíše podle celkového stavu nemocného. (Ševčík et al., 2014)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

V praktické části této bakalářské práce byl stanoven jeden hlavní a čtyři dílčí cíle. Ke splnění cílů slouží navazující výzkumné otázky.

4.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem této bakalářské práce je popsat specifika péče o pacienty s polytraumatem v důsledku železniční dopravní nehody.

4.2 Dílčí cíle

C1 Popsat průběh péče o polytraumatizovaného pacienta v přednemocniční a nemocniční neodkladné péči.

C2 Porovnat poranění strojvedoucího a vlakvedoucího v rámci rozsahu traumatu.

C3 Zjistit použití algoritmů dle PHTLS/ATLS v přednemocničním i nemocničním prostředí.

5 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

VO1 Jak probíhá péče o pacienta s polytraumatem v přednemocniční neodkladné péči?

VO2 Jak probíhá péče o pacienta s polytraumatem vzniklým při mimořádné události s velkým počtem raněných osob?

VO3 K jakému prodloužení časového okna dojde, pokud je na místě velký počet raněných, oproti jedinému pacientovi?

VO4 Jak probíhá péče o pacienta s polytraumatem v nemocniční neodkladné péči?

VO5 Jaký je rozdíl v míře poranění obou sledovaných pacientů, respektive v poranění strojvedoucího a vlakvedoucího stejného vlaku?

VO6 Byly v přednemocniční neodkladné péči a v nemocniční neodkladné péči použity obecně uznávané algoritmy dle PHTLS/ATLS?

6 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Dne 7. 7. 2020 došlo u Perninku v Karlovarském kraji ke srážce dvou osobních vlaků a do praktické části této bakalářské práce byly využity dvě kazuistiky pacientů poraněných při této dopravní nehodě, jelikož úzce souvisí s tématem „Řešení dopravních nehod na železnici z pohledu zdravotnické záchranné služby“.

Vzhledem k tomu, že Karlovarská krajská nemocnice nedisponuje traumacentrem, nejbližší traumacentrum od místa události se nachází ve Fakultní nemocnici Plzeň (80 km letecky) a druhé nejbližší v Masarykově nemocnici v Ústí nad Labem (95 km letecky), bylo několik pacientů z nehody transportováno vrtulníky právě na urgentní příjem plzeňské nemocnice. Tím splnili první kritérium – hospitalizace ve Fakultní nemocnici (dále jen „FN“) v Plzni. Dalším kritériem byl rozsah poranění těchto pacientů. Jelikož výzkum je zaměřen na polytrauma, byli vybráni pacienti s mnohačetnými poraněními, která odpovídají definici polytraumatu. Poslední podmínka byla ze strany FN Plzeň, a to osobní účast na ošetřování zkoumaných pacientů, která byla splněna vykonáváním odborné praxe v období od 6. do 17. července 2020 na Klinice anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny FN Plzeň.

Pro účely této práce byli pacienti označeni Pacient 1 a Pacient 2 a zároveň k nim bylo přiřazeno jejich povolání strojvedoucího a vlakvedoucího pro účely splnění cíle číslo 2, který pojednává o rozsahu poranění strojvedoucího ve srovnání s cestujícími v jiných částech vozu.

7 METODIKA PRÁCE

Pro zjištění hlavního i dílčích cílů této bakalářské práce byl v praktické části zvolen kvalitativní výzkum, neboť hlavním cílem této práce je popsat specifika péče o pacienty s traumatem vzniklým při dopravní nehodě na železnici.

Výzkumné šetření probíhalo během odborných praxí na podzim 2020 (v týdnu od 16. listopadu 2020) ve Fakultní nemocnici v Plzni na základě proběhlých odborných praxí na Urgentním příjmu a na lůžkách Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny (dále jen „KARIM“) v létě 2020 právě v době přítomnosti zkoumaných pacientů na obou odděleních. Vzhledem ke specifikacím zkoumaného souboru nelze žádat o povolení výzkumu v předstihu, proto bylo výzkumné šetření provedeno zpětně. Žádost o poskytnutí informací schválená manažerkou pro vzdělávání a výuku nelékařských zdravotnických pracovníků ve Fakultní nemocnici Plzeň Mgr. Chabrovou je uložena v příloze B.

8 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Dne 7. července 2020 v 15:08 došlo u Perninku na Karlovarsku ke srážce dvou osobních vlaků. Následkem této nehody bylo zraněno 22 lidí a 2 osoby byly usmrceny. Srážka byla vyšetřena a jako bezprostřední příčina této události byla stanovena chyba jednoho ze strojvedoucích, který nevyčkal příjezdu protijedoucího vlaku, nevyžádal souhlas k odjezdu a bez tohoto souhlasu odjel do prostoru trati osazeného druhým osobním vlakem, se kterým se srazil. Pro lepší představu místa události jsou vybrané fotografie uloženy v příloze C.

Činnost integrovaného záchranného systému byla aktivován minutu po vzniku této události voláním na linku 155 cestujícím jednoho z vlaků. (Majdlová, a další, 2021)

Dva pacienti z této nehody, kteří byli hospitalizováni na KARIM – lůžka FN Plzeň, slouží jako podklad pro výzkumnou část této bakalářské práce

8.1 Kazuistiky

Jako základ pro výzkumnou část slouží dvě následující kazuistiky specifických pacientů s polytraumatem, obě zde budou podrobně popsány a uvedená přednemocniční i nemocniční péče bude porovnána.

Kazuistika 1

Pacient 1, muž, věk 37 let, vlakvedoucí

Přednemocniční neodkladná péče

Dne 7. 7. 2020 v 15:26 dostala výjezdová skupina letecké záchranné služby v Líních výzvu k železniční dopravní nehodě s hromadným postižením osob. Nádraží vzdáleného asi 500 m od místa události dosahuje v 16:04 a v 17:20 posádka vrtulníku odlétá s pacientem vedeným jako neznámý nemocný z hromadného neštěstí, a to kvůli povaze a rozsahu mimořádné události.

Tabulka 2 – výjezdové časy LZS, kazuistika 1

<i>start</i>	15:26
<i>přistání</i>	16:01
<i>dosažení MU</i>	16:04
<i>odlet</i>	17:20
<i>předání</i>	17:50

Zdroj: Dokumentace LZS

Nynější onemocnění + Status praesens: amputace LDK v nártu, fraktura pánve, kontuze hrudníku, lucidní, komunikující, šokový stav

Tabulka 3 – vitální hodnoty naměřené LZS, kazuistika 1

<i>TK (mm Hg)</i>	80/60	110/70	80/50	podání NA	100/80
<i>TF</i>	130/min	126/min	130/min	140/min	133/min
<i>SpO₂ (%)</i>	98	99	98	97	98

Zdroj: dokumentace LZS

Kvůli klesající tendenci pacientova krevního tlaku byl při naměřené hodnotě 80/50 mm Hg podán kontinuálně noradrenalin pro dosažení cílové hodnoty tlaku 100/80 mm Hg při postupném navyšování dávky.

Terapie: Zajištěn 2krát i.v. vstup a podán Ringerův roztok, sufentanil, fyziologický roztok s kyselinou tranexamovou, ketamin, succinylcholinjodid a atrakurium pro intubaci (endotracheální kanyla o průměru 8,5 mm), a ketamin opakovaně během transportu, během transportu též rokuronium, kontinuálně noradrenalin; pánevní fixace.

Tabulka 4 – seznam podaných léčiv v PNP, kazuistika 1

<i>léčivý přípravek</i>	<i>dávka</i>	<i>podání</i>
<i>Ringerův roztok</i>	3krát 500 ml	i.v.
<i>sufentanil</i>	2krát 5 µg	i.v.
<i>FR 1/1 + kys. tranexamová</i>	100 ml + 1 g	infuze i.v
<i>ketamin</i>	150 mg + 100 mg + 50 mg	i.v.
<i>succinylcholinjodid</i>	100 µg	i.v.
<i>atracurium</i>	50 mg	i.v.
<i>rocuronium</i>	25 mg	i.v
<i>noradrenalin + FR</i>	2 mg/20 ml	5 ml/h až 15 ml/h

Zdroj: dokumentace LZS

Hlavní diagnóza: polytrauma

Místo předání: FN Plzeň, KARIM – Emergency

Nemocniční neodkladná péče

Vzhledem k aktivaci traumatologického plánu z důvodu přijetí většího množství raněných z mimořádné události s hromadným postižením osob došlo při přijímání k přetřídění raněných. Obdržel opět červenou barvu, tzn. nejvyšší prioritu.

V 17:50 *příjem na Emergency:* dle příjmové dokumentace z KARIM – Emergency pacient při předání:

A: zaintubován

B: UPV, oboustranně oslabené dýchání, symetrické, s ventilátorem neinterferuje

C: hypovolémický šok, TF 140-150/min, katecholaminová podpora (NA vstupně 0,3 µg/kg/min), CRT 4 s, prochládlá periferie

D: sedace, zornice izokorické, fotoreakce zachována bilaterálně

E: nasazen krční límec, drobné oděrky na hlavě, HK, hrudník stabilní, břicho s hematomy, LDK s nasazeným škrtidlem pod kolenem, amputace nohy v úrovni kotníku, na bok neotáčen pro nestabilní frakturu pánve

Provedené výkony: PMK vede čirou moč, ROTEM vyšetření, venózní ABR, kompletní laboratoř

V 17:58 *FAST sonografické vyšetření:* játra, slezina, ledviny a močový měchýř bez zřetelných traumatických změn či patologie. Okolí sleziny, jater, Morisonův prostor a Douglasův prostor bez prokázané tekutiny. Perikard bez tekutiny. Pleury omezeně dostupně u ležícího pacienta z laterálního přístupu, patrně menší množství tekutiny nad bránicí vlevo.

Terapie: Ringerfundin 1000 ml i.v., kyselina tranexamová 1 g, 4krát EBR 0 negativní, fibrinogen 6 g, postupné snižování NA na 0 µg/kg/min, Ca gluconicum 10 % 10 ml, k analgosedaci sufentanil 50 µg, midazolam 15 mg, atrakurium 50 mg

V 18:21 *CT vyšetření:* bylo provedeno CT vyšetření hlavy, hrudníku, břicha a pánve a konzilium s lékařem z kliniky ortopedie a traumatologie a s chirurgem. Dle tohoto lékaře závěrem jen velmi drobné tečkovité krvácení vlevo v oblasti Sylviovy rýhy. Menší oboustranný hemothorax a plicní kontuze oboustranně při poranění paravertebrálních úseků žebíř. Mnohočetná poranění pánve s prokrvácenými svaly a objemným hematodem před močovým měchýřem. Ortoped indikoval pacienta k urgentní amputaci pahýlu levého bérce, event. dočasné stabilizace pánevního kruhu dle vyšetření na sále. Dle ústního sdělení chirurgů t.č. bez nutnosti chirurgické intervence.

V 19:11 *konziliární vyšetření ortopedem/traumatologem:* pánevní pás sundat a dovyšetřit na OS při ošetření LDK. PDK bez známek traumatu, traumatická amputace LDK v distální třetině bérce, po sněti škrtidla nekrvácí. Rána zasahuje cca 10 cm dorsálně na distálním stehni hlouběji do podkoží, okraje zhmožděné.

V 19:26 *konziliární vyšetření neurochirurgem:* objektivně porucha vědomí – ztlumen, oběhová podpora, zornice izokorické, o průměru 1,5 mm, bez fotoreakce, korneální areflexie, amputována LDK v distální třetině bérce při zaškrcení na stehně. Závěrem polytrauma s poraněním hrudníku a pánve, z NCH hlediska nález na L5 nevyžaduje chirurgickou léčbu, konzervativní postup, polohovat na rovině vzhledem k fraktuře pánve. Dominuje nestabilní fraktura pánve a amputační poranění nohy v kotníku, amputovaná končetina k ošetření na operačním sále.

V 19:16 konziliární vyšetření chirurgem:

- Hlava: mezocefalická, skelet klinicky pevný, několik exkoriací a hematomů v obličeji, větší vlevo periorbitálně, zornice izokorické, reagují, uši a nos bez výtoků, šije v límci
- Hrudník: klenutý, symetrický, bez paradoxních pohybů, bez jasné krepitace, sternum pevné, plíce dýchají symetricky, ale oslabeně bilaterálně, především bazálně.
- Břicho: v niveau, dýchá volně, stěna bez známek vnějšího traumatu, poklep diferencovaně bubínkový, stěna měkká, volně prohmatná, bez stažení, bez známek peritoneálního dráždění, peristaltika klidná, tapotement bilaterálně negativní, pánev v pásu, po zavedení PMK odvádí čirou moč
- HK a DK: exkoriace na pravém zápěstí, LDK traumaticky amputována v bérce, hlubší rána na stehně distálně, PDK bez jasného traumatu

Operace: V 19:35 pacient předán na operační sál k ošetření fraktury pánve a amputované končetiny. Pacient byl přivezen v celkové anestezii, po nezbytné předoperační přípravě byl povolen pánevní pás a provedena skiografie pánve. Dle skiografie fraktura horního raménka stydké kosti vlevo, dislokace úlomku. Pánev se zdá stabilní, bez zřetelné patologické hybnosti, při kompresi se postavení fragmentů nemění, proto pánev ponechána bez stabilizace. Dále byla provedena amputace v bérce vlevo, revize a sutura rány v podkolenní vlevo a revize a sutura rány na palci pravé ruky. Pacient byl již bez katecholaminové podpory, TF 130-140/min, GCS 1-1-1, SpO₂ 99 % (při UPV a FiO₂ 0,3). Na OS obdržel 6krát EBR a 6krát FFP. Z operačního sálu předán na KARIM – lůžka.

1. den hospitalizace 7. 7. 2020

Tentýž den ve 23:15 byl pacient přijat na KARIM – lůžka z operačního sálu. Pacient udržován na NA podpoře, analgosedován, UPV, po zavedení CŽK proveden RTG plic.

RTG plic: Bez zřetelné linie pneumothoraxu. CŽK byl zaveden zprava cestou vena jugularis interna a konec v horní duté žíle. Výraznější plic kresba je vleže, srdeční stín hraniční šíře, bez známek městnání v malém oběhu. Pleurální dutiny bez většího množství tekutiny.

2. den hospitalizace 8. 7. 2020

Status praesens:

Teplota: centrálně subfebrilní

Vědomí: hluboce sedován, areaktivní, GCS 3, RASS -5

Stav zornic: izokorické, 1/1, bez fotoreakce

Hlava a krk: bez známek traumatu, mírně hřeznoucí spojivky, dutiny bez výtoku

Oběh: stabilní TK s vyšší variací, sinusová tachykardie, zpomalený CRT, akra chladná, prosáklá

Ventilace: řízená, vyšší PEEP/FiO₂, dostatečná eliminace CO₂

Dýchání: poslechově čisté, sklípkové

Břícho: v niveau, volně prohmatné, peristaltika slyšitelná

Diuréza: nižší, za včera bilance pozitivní (bez krevních ztrát)

Končetiny: HK chladné, bez známek traumatu. LDK po amputaci neprosakující krytí, PDK fyziologická

ECHO: při konstituci prakticky nevyšetřitelná, výpotek před pravou komorou 11 mm, dolní dutá žíla nekolabující, ostatní nevyšetřitelné

SONO pleur: levá plíce se rozvíjí do hrotu, oboustranně bez fluidotoraxu laterobazálně, vlevo dolní lalok v.s. kontuzní

Plán: komplexní péče o polytrauma, odtlumení

3. den hospitalizace 9. 7. 2020

Konziliární vyšetření ortopedem: pacient druhý dne po polytraumatu, amputace LDK v bérce, amputační pahýl neprosakuje, několik drobných distenčních bul, punkce, nabrán stěr na K+C, drén ex, rána mírně prosáklá, rána distálního femuru dorsálně klidná, krytí, popáleninová rouška, vyvázání pahýlu. Doporučení: antibiotika ponechat, polohování pahýlu, mírný polosed, trvá indikace k OS pánve v příštím týdnu dle stavu pacienta. Kontrola ortopeda dle potřeby, převaz následující den.

Pacient sedovaný, bez výrazné anemizace, pahýl převazován ortopedem, pro pokles trombocytů podán 1krát trombonálev. Pro neklid při odtlumování nasazen Dexdor, na kterém se pacient zklidňuje.

4. den hospitalizace 10. 7. 2020

RTG vyšetření plic: bez zřetelné linie pneumothoraxu. Snížená transparence v dolních partiích je pravděpodobně dána projekčně, ostatní nález je beze změny.

Status praesens: Pacient febrilní, sedace snížena, až postupně vysazena, spontánně otevírá oči, komunikuje, plně orientovaný všemi hodnotami, neví, co se stalo, subjektivně slabší, hybnost všemi končetinami, fixuje, výzvě vyhoví. Oběhově je stabilní, bez oběhové podpory, snižována ventilační podpora, CPAP

Psychologické konzilium: Po extubaci pacienta proběhlo konziliární vyšetření s psychologem. Pacient sdělil, že pracuje jako průvodčí, popsal okolnosti nehody, ale z toho dne si nepamatuje nic, později si vybaví jen to, jak se probudil v nemocnici. Všechny předchozí vzpomínky si vybavil, hovořil o exmanželce, o nové přítelkyni a o dětech. Života bez jedné nohy se neobává, plánuje nosit protézu. Pacient je orientovaný osobou a místem, datum si nevybaví. Je klidný, spolupracuje, psychomotorické tempo se jeví v normě. Řeč je přiměřená hlasitosti, srozumitelná. U pacienta se rozvinula posttraumatická retrográdní amnézie, tudíž není schopen vybavit si události předcházející a přímo související s traumatizující událostí. Má sklony k vtipkování, disimulaci psychického stavu, lakrimuje při vzpomínce na rodinu. Je bez tenze, anxiety, nálada je situačně pokleslá.

Pacient při kvalitním vědomí a dobré svalové síle nekomplikovaně extubován. Pacient orientovaný, informován o amputaci LDK v bérce, ventilačně a oběhově stabilní, na O₂ polomasce, TF 95/min, TK 145/81, bez větší bolesti.

Plán: komplexní péče o polytrauma, nastavení kvalitní analgezie, event. Léčba fantomové bolesti, dechové rehabilitace, zvyšování enterální nutrice + p. o. nutrice, event. Úprava ATB dle ATB střediska, dle KOTPÚ lékaře operace pánve předním přístupem po víkendu, prevence tromboembolické nemoci.

5. den hospitalizace 11. 7. 2020

Anamnéza: s ničím se neléčí

Status praesens: Pacient afebrilní, plně při vědomí, živě komunikuje, plně orientovaný všemi modalitami, na úraz si nepamatuje, výborná svalová síla, hybnost všemi končetinami

Stanovené diagnózy:

- **T068** Jiná určená poranění postihující více částí těla
- **J9609** Akutní respirační selhání, Typ nespecifikován – UPV při polytraumatu a šokovém stavu
- **S980** Úrazová amputace nohy v úrovni kotníku LDK – st. p. amputace v bérce vlevo, revize a sutura rány v podkolení vlevo
- **S3280** Zlomenina jiných a neurčitých částí bederní páteře a pánve; zavřená – fraktura předního pilíře acetabula vlevo a dolního ramínka stydké kosti vlevo. Subluxace symfýzy. Fraktura oblouku a části těla L5 vlevo bez posunu. Abrupce příčného výběžku vlevo.
- **V8129** Člen osádky železničního vlaku nebo železničního vozidla zraněný při srážce s nebo nárazem železničním vozem
- **S618** Otevřená rána jiných částí zápěstí a ruky – tržná rána na palci P ruky, tržná rána na hřbetu pravé ruky
- **S3780** Poranění jiných pánevních orgánů; neotevřená rána – hematom extraperitoneálně před a v okolí močového měchýře (12x2x8 cm)
- **S2710** Úrazový hemothorax; neotevřená rána – bilaterálně, neindikován k zavedení hrudního drénu
- **R571** Hypovolemický šok – hemorhagický šok
- **S2200** Zlomenina hrudního obratle; zavřená – drobná abrupce laterálního pravého okraje Th12
- **J938** Pneumothorax – diskrétní PNO v levém plicním laloku

- **S2240** mnohočetné zlomeniny žeber; zavřená fraktura IX. – XI. Žebra dorzálně vpravo a X – XI. Žebra vlevo, vlevo infrakce hlavice V. – VIII. Žebra vlevo s abrupcí příčných výběžků fraktura massa lateralis vlevo transforaminálně
- **S2730** Kontuze plic; neotevřená rána
- **E876** Hypokalemie
- **E839** Poruchy metabolismu minerálů NS – hypofosfatemie
- **T905** následky nitrolebního poranění – velmi drobné tečkovité krvácení vlevo v oblasti Sylviovy rýhy

Plán: zavedená terapie, zvyšování p. o. nutrice, ATB event. ex dle ATB střediska, dnes převaz ortopedem, event. překlád na KOTPÚ JIP, stabilizace pánve předním přístupem v pondělí.

Před překládem pacient spontánně ventiluje, analgezie sufentanilem, GCS 15, SpO₂ 99 % na O₂ hrotech, DF 18/min, TK 145/82, TF 75/min. Pacient byl 5. den hospitalizace přeložen na ortopedickou JIP.

Kazuistika 2

Pacient 2, muž, věk 34 let, strojvedoucí

Přednemocniční neodkladná péče

K témuž hromadnému neštěstí vzlétal další vrtulník letecké záchranné služby. Výzva zněla mimořádná událost – srážka vlaků. Ten převážel rovněž neznámého nemocného.

Nynější onemocnění + status praesens: MU, srážka vlaků, strojvedoucí

A: zlomeniny orofaciálního komplexu, progrese respirační insuficience, hemoptoe – OTI, UPV

B: hrudník stabilní, dýchání bilaterálně symetrické, hematom hemithoraxu vpravo

C: břicho tvrdé, bolestivé, hypotenzní, pánev stabilní, pulz slabý na a. radialis, akra chladná, CRT prodloužený 4 s

D: progrese poruchy vědomí, anizokorie

E: fraktura paže vpravo, fraktura bérce LDK, C páteř palpačně nebolestivá

Tabulka 5 – vitální hodnoty naměřené LZS, kazuistika 2

	<i>při dosažení pacienta</i>	<i>před transportem</i>
<i>GCS</i>	10	3
<i>TK</i>	70/50 mm Hg	110/50 mm Hg
<i>TF</i>		98/min
<i>DF</i>	15/min	15/min
<i>SpO₂</i>	78 %	93 %
<i>zornice</i>		L 2 mm, P 4 mm, fotoreakce L + P +

Zdroj: Dokumentace LZS

Terapie: K analgosedaci byl podán ketamin + midazolam, sufentanil, pro intubaci a UPV k myorelaxaci podán succinylcholinjodid, v pokračující dávce pipecuronium, k volumoterapii Plasmalyte a FR, oběh podpořen noradrenalinem; kys. tranexamová k zástavě krvácení. Dále byl pacientovi nasazen krční límec a transportován byl ve vakuové matraci.

Tabulka 6 – seznam podaných léčiv v PNP, kazuistika 2

<i>léčivý přípravek</i>	<i>dávka</i>	<i>podání</i>
<i>Plasmalyte</i>	1000 ml	i.v.
<i>sufentanil</i>	10 µg	i.v.
<i>FR 1/1 + kys. tranexamová</i>	500 ml + 1 g	infuze i.v
<i>ketamin</i>	200 mg	i.v.
<i>succinylcholinjodid</i>	100 µg	i.v.

<i>pipecuronium</i>	8 mg	i.v.
<i>midazolam</i>	5 mg	i.v.
<i>Noradrenalin + FR</i>	2 ml/20 ml	15 ml/h kontinuálně i.v.

Zdroj: dokumentace LZS

Hlavní diagnóza: polytrauma – hlava, břicho

Místo předání: FN Plzeň, KARIM – Emergency

Nemocniční neodkladná péče

Při příjmu pacienta do fakultní nemocnice byl tento pacient rovněž přetříděn na červenou barvu – nejvyšší prioritu ošetření.

V 17:45 *příjem na Emergency:* Polytraumatizovaný nemocný ze srážky vlaků u Perninku, iniciálně dle lékaře LZS při vědomí, udával bolesti břicha a obličeje, hybnost končetin symetrická, pro progredující poruchu vědomí sedován, intubován, napojen na UPV. Dominuje poranění obličeje a hrudníku, na místě OTI.

Při příjezdu na Emergency v 17:45 byl pacient v kómatu, intubován, na řízené ventilaci, přítomný krvavý výtok z nosu a ústní dutiny, brýlový hematom a otok vlevo, ainzokorie, vlevo 3,5-4 mm, zneokrouhlená zornice, vpravo 2 mm, bez fotoreakce, korneální areflexie, defigurace pravého ramene, oblast pravého zápěstí, krk fixován límcem, po krátkém sejmutí k zajištění PŽK (VJE l. dx. 18 G) se jeví BPN. Dýchání je bilaterálně oslabené v celém rozsahu, klinicky hrudník pevný, akce srdeční pravidelná, podpora oběhu NA z 15 ml/h snížena na 10 ml/h, TK 110/80 mm Hg, TF 120/min, SpO₂ 98 %, břicho nad úrovní, špatně prohmatné, peristaltika neslyšitelná, pánev klinicky pevná, defigurace DKK v oblasti hlezén bilaterálně, krvácející ranka v oblasti L hlezna. Pacient napojený na ventilátoru (DF 16/min, FiO₂ 0,4; IPPV, PEEP 0,5 kPa).

Provedené výkony: Nabrána krev na laboratorní vyšetření, orientační USG břicha, pleurálních dutin, perikardu, CT celotělové, RTG končetin, chirurgické, neurochirurgické, traumatologické konziliární vyšetření, chirurg provádí bilaterální hrudní drenáž. Zavedena močová cévka – vede čistou moč. Aplikován 2krát ERD, Hemocomplettan 6 g i.v. (dle

ROTEM vyšetření + laboratorní hypofibrinogemie), kyselina tranexamová 1 g i.v., atakurium 50 mg i.v., fentanyl 20 ml + midazolam 15 mg/20 ml podáváno kontinuálně 15 ml/h. Na CT vyšetření popsána disekce a. carotis dx., ihned kontaktován intervenční radiolog.

V 18:08 *CT vyšetření:* disekce pravé ACI, intrakraniálně drobné SAK vpravo, rozsáhlé tříštivé fraktury obličejového skeletu, pneumothorax bilaterálně, drobný fluidothorax bilaterálně, kontuze plic, fraktura 5. a 6. žebra vpravo bez výraznější dislokace, fraktura pravého humeru

V 18:45 *konziliární vyšetření chirurgem:* rozsáhlé poranění obličejového skeletu, hematom levé očníce, krvácení z nosu, karotidy tepou symetricky, podkožní emfyzém vpravo pektorálně, hrudník pevný bez krepitací, dýchání symetrické, snad slabší vpravo, břicho v niveau, měkké, prohmatné, bez hmatné rezistence, pánev pevná, pulzace v tříslech hmatná, na PHK defigurace pažní kosti, pulzace do periferie bilaterálně, na LDK luxační fraktura hlezna vlevo, repozice, hematom hlezna vpravo, periferní CRT prodloužený

Konziliární vyšetření traumatologem: fraktura pažní kosti vpravo, fraktura distálního předloktí vpravo, poranění měkkého kolene vpravo, fraktura hlezna + suspektní fraktura v oblasti nohy bilaterálně, bude doplněno RTG, nyní cévní intervence k řešení disekce karotidy

Konziliární vyšetření neurochirurgem: dle celotělového CT drobné SAK vpravo, bez traumatu C, Th, a L páteře, z NCH hlediska konzultace angiografické pohotovosti k řešení disekce ACI vpravo, jinak konzervativní postup, zítra CT mozku

V 19:30 pacient transportován na angiologické pracoviště k radiointervenčnímu výkonu. Po výkonu bude pacient hospitalizován na KARIM – lůžka, kde budou RTG dovyšetřeny a traumatologem fixovány končetiny.

1. den hospitalizace 7. 7. 2020

Fyzikální nález: Ve 21:30 pacient přijat z angiografie, kde byl proveden stenting ACI dx., na KARIM – lůžka.

Hmotnost: 80 kg, výška 180 cm, BMI 24,7, TT 36,2 °C

Při příjezdu sedován, GCS 3, OTK č. 8 v pravém ústním koutku, UPV nekomplikovaná, SpO₂ 97 %, oběhová podpora NA 2mg/20 ml kontinuálně 5 ml/h, TK 135/80, TF 85/min, CRT 3 s

Hlava: mezocefalická, bez imprese, krvavý výtok z nosu a ústní dutiny, brýlový hematom a otok vlevo, anizokorie spíše očního než nitrolebního původu, vlevo 3,5 mm, vpravo 2 mm, bez fotoreakce, korneální areflexie, PŽK (VJE l. dx. 18G)

Hrudník: hrudník pevný, souměrný, bilaterálně hrudní drén s minimálním odvodem

Břicho: nad niveau, prohmatné, peristaltika neslyšitelná, pánev klinicky pevná, diuréza čirá 600 ml

Horní končetiny: defigurace pravého předloktí a paže, pulzace hmatné do periferie bilaterálně

Dolní končetiny: defigurace DKK v oblasti hlezen bilaterálně, krvácející ranka v oblasti P hlezna, pulzace hmatné do periferie bilaterálně, na nohou oslabené ale hmatné, chladná akra

Poznámka: kanylace CŽK via vena femoralis sinistra – zaveden CŽK na 20 cm, fixace dvěma stehy, kanylace a. radialis sinistra, bez komplikací, měření IBP

Ve 22:12 *konziliární vyšetření ophthalmologem*: Dle CT mozku: v.s. drobný SAK, mnohočetné fraktury obličejového skeletu včetně fraktury spodiny očnice vlevo a dislokace maxil, kontuze periokulární krajiny bilaterálně, více vlevo; anizokorie. Vzhledem k nemožnosti vyšetření zornicové reakce nelze vyloučit širší zornici vlevo při kontuzi očního bulbu či při poranění optického kanálku

Ve 22:15 *konziliární vyšetření stomatologem*: dle stomatologa mnohočetné zlomeniny, revize ran, Risdonova vazba dolní čelisti

Ve 22:31 provedeno RTG vyšetření, po půlnoci konziliární vyšetření ortopedem/traumatologem.

- RTG pravé paže a předloktí – fraktura střední třetiny diafýzy humeru a dislokace periferního úlomku mediálně o šíře kosti, fraktura distálního radia a dislokace
- RTG pravého kolena, bérce – fraktura mediálního kotníku bez větší dislokace, fraktura distální fibuly, bez dislokace

- RTG levého bérce – fraktura distální třetiny diafýzy fibuly, mezifragment dislokovaný, fraktura mediálního kotníku s dislokací fragmentů, odlomení zadní strany tibie bez dislokace
- RTG pánve – fraktura stydké kosti vpravo bez dislokace, katetr v močovém měchýři
- PHK – sádrové dlahy vysoké, repozice zlomeniny distálního zápěstí, puls na a. rad. hmatný
- PDK – pravé koleno – viklavost kolena, otok, náplň, hyperextenze kolena, hluboká exkoriace na přední straně distální třetiny bérce, naznačená nekróza kůže, desinfekce, mohutný otok dorza nohy, mastný tyl, krytí, vata, sádra
- LDK – levé koleno – viklavost kolena, hyperextenze kolena, hluboká exkoriace na přední straně distální třetiny bérce na dorzu nohy, otok dorza nohy, mastný tyl, krytí, sádra
- Doporučení: doplnit RTG pravého humeru, pravého zápěstí, obou hlezen, obou nohou

2. den hospitalizace 8. 7. 2020

V 1:13 doplněno *RTG vyšetření*:

- RTG pravého humeru – fraktura střední třetiny diafýzy humeru, dislokace periferního úlomku
- RTG hlezen – fraktura mediálního kotníku bez větší dislokace vpravo, fraktura distální fibuly bez dislokace; vlevo fraktura distální třetiny diafýzy fibuly, fraktura mediálního kotníku

Status praesens:

Teplota: afebrilní, TT 37,4 °C

Vědomí: sedován propofol + morphin, GCS 1-1-1

Stav zornic: anizokorické, P 1 mm, L 3 mm – zneokrouhlená, reakce na osvit vpravo nehodnotitelná, vlevo nepřítomna, korneální reflex oboustranně výbavný, skléry bílé, prokrvácené spojivky

Hlava a krk: brýlový hematom, oboustranně, výrazný otok obličeje, z pravé nosní dírky čerstvá krev, sutura dolního rtu, z dutiny ústní odsávána čerstvá krev, uši bez sekrece, krk silný, karotidy hmatné oboustranně, náplň krčních žil nehodnotitelná

Oběh: podpora oběhu NA nyní v setrvalé dávce 0,17 µg/kg/min

Akce srdeční: pravidelný sinusový rytmus a tepová frekvence kolem 85/min

Ventilace: řízená ventilace v režimu BiPAP

Dýchání: sklípkové, oboustranně slyšitelné v celém rozsahu s oslabením bazálně oboustranně, odsává se menší množství sputa s příměsí starší krve; hrudní drény oboustranně funkční, neprosakují, odvod minimální

Břicho: lehce nad niveau, pohmatově měkké, bez rezistence, poklep diferencovaný, bubínkový, bez slyšitelné peristaltiky, NGS odvádí natrávenou krev

Končetiny: akra končetin chladná, PHK a obě DKK v sádrových fixacích, SpO₂ na periférii všech končetin 98 %, četné exkoriace a hematomy na trupu a končetinách

Neurochirurgické konzilium: Dle neurochirurga pacient první den po stentingu traumatické disekce a. carotis provedeno kontrolní CT mozku. Na CT nevelké hypodenzity bez dalších změn a známek krvácení. Je možné pacienta odtlumit, zahájit duální antiagregaci po dohodě s traumatology.

Telefonicky provedeno *konziliární vyšetření s lékařem ORL:* z ORL hlediska jsou patrné fraktury obličejového skeletu s minimální dislokací, hemosinus oboustranně, doporučení nosních kapek, ATB a další kontroly.

3. den hospitalizace 9. 7. 2020

Provedena kontrolní USG břicha bez nálezu volné tekutiny v dutině břišní.

4. den hospitalizace 10. 7. 2020

Provedeny operační výkony na všech zlomených končetinách, operace ruptur vazů, revize pravého kolenního kloubu. Kontrolován oftalmologem, ORL lékařem, stomatochirurgem. Ten indikoval operační výkon na 14. 7. 2020.

Další průběh hospitalizace na KARIM:

Snižována sedace s proměnlivým stavem kvality vědomí RASS (+1 až -3 = neklidný až středně sedovaný), bez známek laterizace. Pro postupnou anemizaci postupně podávány transfuze (6krát EBR), ale bez jasného zdroje krvácení, pravděpodobně v rámci pozitivní tekutinové bilance. Proveden stomatochirurgický výkon dle plánu – ošetření mnohočetných fraktur obličejového skeletu, výkon byl zahájen tracheostomií, komplexní rekonstrukce trvala 8 hodin, bez větší krevní ztráty.

15. 7. bylo provedeno kontrolní CT mozku, obličejového skeletu, hrudníku. Mozek bez ischemických změn či postischemických změn intrakraniálně. Extrahován levý hrudní drén, neurochirurg doporučil tříměsíční antiagregační terapii, rovněž provedeno i oční konzilium. Taktéž 15. 7. byla stomatochirurgicky provedena reosteosyntéza mandibuly v celkové anestezii, pak ukončena sedace.

Stanovené diagnózy:

- **T068** Jiná určená poranění postihující více částí těla
- **V8129** Člen osádky železničního vlaku nebo železničního vozidla zraněný při srážce s nebo nárazem železničním vozem
- **I720** Aneuryzma a disekce krční tepny
- **J960** Akutní respirační selhání
- **S2730** Kontuze plic; neotevřená rána, bilaterálně
- **S2240** Mnohočetné zlomeniny žeber; zavřená fraktura V. a VI. žebra vpravo
- **S2710** Úrazový hemothorax; neotevřená rána – bilaterálně
- **S0660** Úrazové subarachnoideální krvácení; neotevřená rána
- **S0230** Zlomenina spodiny očnice; zavřená

- **S0270** Mnohočetné zlomeniny kostí lebky a obličeje; zavřená – tříštivé fraktury obličejového skeletu, zejména maxila s dislokací, vlevo zasahuje do dolní laterální stěny orbity, dolní stěna orbity vyklenuta, zakrvácení. Fraktury mandibuly – krček bilaterálně s dislokací, tělo mandibuly vpravo bez dislokace, Fraktura zygomatického oblouku vlevo.
- **S2700** Úrazový pneumothorax, neotevřená rána vpravo, status praesens po drenáži
- **S8270** Mnohočetné zlomeniny bérce
- **S9230** Zlomenina nártní kosti; zavřená
- **S4230** Zlomenina diafýzy pažní kosti; zavřená vpravo
- **S5250** Zlomenina dolního konce radia; zavřená vpravo
- **E876** Hypokalemie
- **D620** Akutní posthemorhagická anemie (polytransfundován v rámci masivního transfuzního protokolu)

Při překladu na DIP FN Plzeň pacient již plně při vědomí, dobře spolupracující, problematicky mobilizovatelný s ohledem na mnohočetná kostní poranění a sádrové fixace, kombinovaná analgezie vyhovující. Snaží se komunikovat i přes setrvalou dependenci na ventilační podpoře (CPAP) při tracheostomii, intermitentně odpojován s předpokladem brzkého weaningu. Oběhově je stabilní, spíše sklon k hypertenzi a tachykardii. Disekce karotidy bez známek komplikací, zahájená duální antiagregační léčba s uspokojivým efektem, operační rány viděny lékaři příslušných oborů, taktéž bez komplikací.

Pacient byl 18. 7. vozem rychlé lékařské pomoci transportován na DIP FN Plzeň. Pro další léčbu doporučen brzký weaning, dekanylace, analgezie, navyšování enterálního příjmu, další konzilia s očním lékařem a ortopedem.

DISKUZE

Tato bakalářská práce se zabývala problematikou péče o pacienty s polytraumaty vzniklými při dopravních nehodách na železnici. Předmětem výzkumu byly vybrané kazuistiky, které přesně odpovídaly tématu této práce. Kazuistiky Pacienta 1 a Pacienta 2 podrobně popisují průběh přednemocniční i nemocniční péče pro účely cílů této bakalářské práce.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo popsat specifika péče o pacienty s polytraumatem v důsledku železniční dopravní nehody. Společným jmenovatelem obou kazuistik není pouze stejná dopravní nehoda, ale také to, že pacienti z obou kazuistik tvořili personál stejného vlaku, proto je lze dobře porovnávat.

Pacient 1, který byl v době nehody vlakvedoucím jednoho z vlaků, utrpěl především amputaci levé dolní končetiny v nártu, která byla později chirurgicky revidována a amputována v bérce. Dalším dominujícím poraněním prvního pacienta byla zlomenina pánve, jež se později ukázala být stabilní a byla léčena konzervativním postupem. Zprvu byl pacient hluboce sedován, na řízené ventilaci, na oběhové podpoře noradrenalinem, pro neklid při odtlumování byl nasazen Dexdor, díky kterému se zklidnil, čtvrtý den se probral do plného vědomí, ale na úraz si nevzpomněl. Už pátý den hospitalizace byl přeložen na nižší pracoviště, což značí nekomplikovanost léčby.

Pacient 2, strojvedoucí jednoho z havarovaných vlaků, utrpěl především mnohačetné zlomeniny obličejové části lebky, jež byly na první pohled dominujícím poraněním. Další velká poranění byly několikanásobné fraktury končetin a disekce krční tepny, ta byla zjištěna až v nemocniční neodkladné péči. Stejně jako Pacient 1 i Pacient 2 směřoval z urgentního příjmu na operační sál, tentokrát kvůli zmíněné disekci. Pacient 2 byl taktéž hluboce sedován, na oběhové podpoře a řízené ventilaci. Po náročných stomatochirurgických operacích byl 12. den přeložen na lůžka dlouhodobé intenzivní péče. Avšak taktéž plně při vědomí a spolupracující.

Pro splnění prvního dílčího cíle musíme nejprve zodpovědět první výzkumnou otázku **VO1**: „*Jak probíhá péče o pacienta s polytraumatem v přednemocniční neodkladné péči?*“ A rovněž druhou výzkumnou otázku **VO2**: „*Jak probíhá péče o pacienta s polytraumatem vzniklým při mimořádné události s velkým počtem raněných osob?*“ Dokumentace obou kazuistik z přednemocniční péče je značně zjednodušená a nekompletní,

pochopitelně kvůli rozsahu události. Proto je nutno se zde zaměřit spíše na ošetření pacientů v rámci hromadného postižení osob. V Medicíně katastrof například Vidunová uvádí, že velmi vhodným analgetikem při hromadných neštěstích je ketamin. (Šín, 2017) V našem případě byl aplikován oběma pacientům. Dále Vidunová uvádí, že pokud v místě mimořádné události s velkým počtem raněných osob nedostačují personální kapacity, měla by být primárně provedena takzvaná minimálně přijatelná ošetření. To je v první řadě zajištění adekvátní ventilace, jež bylo provedeno u obou pacientů definitivním zajištěním dýchacích cest – orotracheální intubací. Dalšími minimálně přijatelnými ošetřeními jsou zástava zevního krvácení, provedena zejména u Pacienta 1 nasazením škrtidla na amputovanou končetinu, fixace krční páteře, ta byla provedena v obou případech nasazením krčního límce, farmakologická léčba bolesti, u obou silným opioidem sufentanilem. Imobilizace, tepelný komfort a terapie krystaloidními roztoky byla rovněž provedena u obou pacientů.

Oba pacienti byli v péči letecké záchranné služby, oba byli označeni jako triáž pozitivní, tím pádem transportováni do traumacentra s hlavní diagnózou polytrauma. Dle kritérií Ministerstva zdravotnictví ČR, ze kterých musí minimálně jedno pro triáž pozitivu splňovat, aby byl primárně indikován do traumacentra, Pacient 1 splňoval z fyziologických ukazatelů hodnotu systolického krevního tlaku menší než 90, z anatomických poranění nestabilní pánevní kruh. Kritéria určující triáž pozitivitu dle mechanismu úrazu jsou dle mého názoru určena spíše pro silniční dopravní prostředky, avšak v tomto případě lze aplikovat kritéria: smrt spolujezdce a sražení vozidlem s rychlostí větší než 35 km/h. Majdlová ve své práci Závěrečná zpráva o výsledcích šetření mimořádné události uvádí, že v době srážky obou vlaků byla rychlost každého z nich až 44-49 km/h. Z její práce rovněž vyplývá, že dvě na místě mrtvé osoby se nacházely ve stejném vlaku jako pacienti z našeho výzkumu. (Majdlová, a další, 2021) Mechanismus úrazu je v obou kazuistikách tím pádem stejný, z fyziologických ukazatelů splňuje druhý pacient rovněž kritickou hodnotu systolického krevního tlaku, GCS menší než 13 (vstupně 10), anatomicky zlomenina dvou a více dlouhých kostí.

Další výzkumnou otázkou je **VO3**: „*K jakému prodloužení časového okna dojde, pokud je na místě velký počet raněných, oproti jedinému pacientovi?*“ Mimořádná událost vznikla v 15:08 hodin. K aktivaci integrovaného záchranného systému došlo dle Majdlové téměř okamžitě. (Majdlová, a další, 2021) Výjezdové časy jsou zaznamenány pouze u první kazuistiky, avšak vzhledem k pětiminutovému rozestupu předávání pacientů na urgentním příjmu lze předpokládat podobný časový průběh. Letecká záchranná služba byla aktivována

v 15:26 minut, v 16:01 přistávala na nádraží vzdáleném asi 500 metrů od samotného střetu, na nádraží se nacházelo stanoviště přednemocniční neodkladné péče. Po hodině a 20 minutách v 17:20 vrtulník odlétal a k předání pacienta došlo po další půlhodině v 17:50. U obou pacientů trvalo tedy téměř 2 hodiny a 45 minut od úrazu k příjezdu k definitivnímu ošetření do traumacentra. Traumaprotokol PHTLS udává ideální časové okno od úrazu k definitivnímu ošetření. Jedná se o takzvanou „zlatou hodinu“, avšak dle tohoto protokolu ne každý pacient má tolik času. (NAEMT, 2016) Pochopitelně tento princip lze jen těžko uplatnit u mimořádných událostí s hromadným postižením osob, v našem případě ještě s nejbližším traumacentrem vzdáleným 80 km vzdušnou čarou. Franěk v článku „Zlatá hodina“ u pacienta se závažným traumatem – realita nebo mýtus? ovšem tyto protokoly vyvrací. Uvádí, že *„multivariantní analýzou nebyla zjištěna žádná závislost mezi mortalitou a celkovým přednemocničním časem.“* Tato studie ale nezahrnuje osoby, které zemřely na místě, a nehodnotí kvalitu života přeživších. Ačkoli jde o starší článek, Franěk udává, že koncept „zlaté hodiny“ je uznávaný již více než 30 (dnes už 40) let. (Franěk, 2010) Abychom kompletně zodpověděli **VO2**, je nutné zmínit ještě další koncept, jímž je „platinová čtvrt hodina“. Zmiňuje ji Knor v časopise Urgentní medicína. Při dobré dostupnosti traumacentra má symbolizovat ještě ideálnější postup při řešení traumatu, uplatnitelný při malém počtu raněných a dostatku personálních zdrojů. Knor ale zdůrazňuje, že obecně platným pravidlem je „co nejdříve“, a naopak, že zajištění základních životních funkcí má větší prioritu než transport. (Knor, 2016) Což bylo uplatněno v našem případě s ohledem na léčbu, kterou pacienti dostali již na místě.

Další výzkumnou otázkou, která nám pomůže splnit první cíl, je **VO4**: *„Jak probíhá péče o pacienta s polytraumatem v nemocniční neodkladné péči?“* Pacient 1 byl na Emergency přijat v 17:50 a Pacient 2 v 17:45, každý z nich díky aktivaci traumatologického plánu měl svůj ošetřující tým. Po přetřídění oba obdrželi znovu červenou barvu s nejvyšší prioritou ošetření. U obou kazuistik bylo velmi časně provedeno FAST sonografické vyšetření, první pacient byl na CT vyšetření v 18:21, druhý už v 18:08. V následující hodině probíhala konziliární vyšetření. U Pacienta 1 to bylo vyšetření traumatologem, neurochirurgem a chirurgem a v 19:35 byl pacient již předán na operační sál, kde strávil téměř 4 hodiny a ve 23:15 byl přijímán na lůžkové oddělení. Pacient 2 měl na Emergency indikována konzilia ze stejných oborů. V 19:30 byl přijat na operační sál a po dvou hodinách na lůžkové oddělení, kde byl dovyšetřen oftalmologem, stomatologem a znovu traumatologem. To zdůrazňuje důležitost mezioborové spolupráce, kterou zdůrazňuje

samotný Věstník Ministerstva zdravotnictví, který ukládá oborová kritéria pro uznání statutu traumacentra. (Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2015)

Další cíl této bakalářské práce plníme pomocí výzkumné otázky **VO5**: „*Jaký je rozdíl v míře poranění obou sledovaných pacientů, respektive v poranění strojvedoucího a vlakvedoucího stejného vlaku?*“ Pacienti z obou kazuistik jsou ze stejné věkové kategorie (34 a 37 let), proto je z tohoto hlediska lze srovnávat, zároveň ani jeden z nich netrpěl před úrazem žádným chronickým onemocněním. Ačkoli Pacient 1 utrpěl ztrátové poranění (amputace nohy v bérce), obecně lze hodnotit poranění Pacienta 2 jako horší. Hodnotíme to takto na základě mnohačetných obličejových a dalších fraktur. Hirt ve své knize píše o poranění strojvedoucího při frontálním střetu kolejových vozidel. Udává, že strojvedoucí je v pevné kabině takového vozu poměrně dobře chráněn s výjimkou případů, kdy se vůz čelně srazí s těžkým vozidlem. (Hirt, 2012) To se stalo právě v tomto případě. Majdlová uvádí, že protijedoucí vlak byl ve vlaku, jehož personál popisují kazuistiky, zaklíněn v délce 1,8 metru. V našem případě byl strojvedoucím Pacient 2. Majdlová dále píše, že si nic nepamatoval měsíc od nehody, ačkoli byl dle zdravotnické dokumentace po týdnu hospitalizace bez sedace a v dalších dnech plně při vědomí, orientovaný. Vlakvedoucí stejného vozu, Pacient 1, který byl poraněn relativně méně, si dle Majdlové z nehody nic nepamatuje, dozvěděl se o ní z médií a byl vyprošťován příslušníky hasičského záchranného sboru. (Majdlová, a další, 2021) Dle Hirta jsou nejvíce ohroženi cestující, kteří se nacházejí v největší blízkosti střetu, což v případě tohoto výzkumu opět odpovídá charakteru poranění a popisu události. (Hirt, 2012)

Poslední nezodpovězenou otázkou je **VO6**: „*Byly v přednemocniční neodkladné péči a v nemocniční neodkladné péči použity obecně uznávané algoritmy dle PHTLS/ATLS?*“ Použití těchto paralelně fungujících a prolínajících se algoritmů předpokládáme v přednemocniční neodkladné péči a na urgentním příjmu. Dle dokumentace letecké záchranné služby u Kazuistiky 1 nebyl tento postup použit. Pacient byl při vědomí, lucidní a komunikující, na první pohled s jedním dominujícím poraněním, a to amputovanou nohou v kotníku. Domníváme se, že primární vyšetření dle tohoto algoritmu neproběhlo právě z tohoto důvodu. Pacient 2, který byl od prvního okamžiku více kritický, a to kvůli otevřeným zlomeninám v obličejí a zhoršené kvalitě vědomí dle dokumentace letecké záchranné služby byl vyšetřen právě dle algoritmu ABCDE. Co se týče nemocniční příjmové dokumentace, byl trend opačný. Pacient 1 je dle dokumentace vyšetřen dle algoritmu ABCDE, Pacient 2 nikoli.

Ve výzkumu této práce byly zkoumané dvě kazuistiky, které přesně odpovídaly tématu celé bakalářské práce. Kazuistiky ukázaly, že dopravní nehody na železnicích mohou způsobit velmi závažná a komplexní poranění. Při takovýchto nehodách působí na osoby ve voze spousta faktorů, proto je škála možných vzniklých poranění velmi rozsáhlá.

ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsme se zabývali problematikou řešení dopravních nehod na železnici z pohledu zdravotnické záchranné služby.

Teoretická část této práce je členěna na tři kapitoly, z nichž každá se zabývá jinou částí této problematiky. První kapitola se zabývá dopravními nehodami zejména v kontextu vzniklých poranění při různých specifických situacích a řešením těchto nehod. Druhá kapitola řeší teorii týkající se železniční dopravy. A poslední, třetí kapitola teoretické části pojednává o samotných poraněních a jejich obecném řešení.

Praktická část podrobně rozebírala dvě kazuistiky, které napomohly ke splnění hlavního cíle, tím bylo popsat specifika péče o pacienty s polytraumatem v důsledku železniční dopravní nehody. Hlavní cíl byl splněn pomocí tří dílčích cílů. První z dílčích cílů byl popsat průběh péče o polytraumatizovaného pacienta v přednemocniční a nemocniční neodkladné péči. Ke splnění tohoto cíle byly postupně zodpovězeny výzkumné otázky 1 až 4. První a druhá výzkumná otázka, které se dotazovaly na přednemocniční neodkladnou péči a na tuto péči při hromadném postižení osob, spolu v případě zkoumaných kazuistik velmi úzce souvisely. Při mimořádné události s velkým počtem raněných osob nelze postupovat standardně, avšak léčbu oba pacienti obdrželi adekvátní. Na druhou otázku souvisle navazuje otázka třetí, která řeší zdržení v čase v důsledku složité mimořádné události, a taktéž byla zodpovězena. Zdržení bylo poměrně velké, avšak pochopitelné vzhledem k situaci. Poslední otázkou pro splnění prvního dílčího cíle byla výzkumná otázka číslo 4, která podrobně popsala průběh nemocniční neodkladné péče na oddělení Kliniky anestezie, resuscitace a intenzivní medicíny Fakultní nemocnice Plzeň.

Cíl číslo 2 se podařilo splnit díky výzkumné otázce číslo 5, která se táže na rozdíl mezi pacienty z obou kazuistik a srovnává je z hlediska vzniklých poranění, která byla ovlivněna hlavně tím, kde se strojvedoucí a vlakvedoucí z našich kazuistik zrovna ve voze nacházeli. Nepřekvapivým výsledkem byla rozsáhlejší poranění strojvedoucího, respektive pacienta, který se v době srážky nacházel blíže k bodu střetnutí obou vlaků.

Poslední výzkumnou otázkou zároveň náležící k poslednímu dílčímu cíli je výzkumná otázka číslo 6, která zjistila použití všeobecně uznávaného algoritmu ABCDE v praxi. Splněním všech dílčích cílů jsme splnili hlavní cíl, a to popsat specifika péče

o pacienty s polytraumatem v důsledku železniční dopravní nehody. Škála poranění se ukázala být velmi pestrá, proto péče musí být rovněž komplexní.

Tato bakalářská práce může posloužit studentům oboru zdravotnický záchranář jako podklad ke studiu, k rozšíření znalostí a jejich ucelení. Ovládnutí problematiky polytraumat je nezbytnou dovedností každého zdravotnického záchranáře. Praktická část potom může sloužit pro vytvoření představy o využití těchto znalostí v praxi.

SEZNAM LITERATURY

1. ACS [American College of Surgeons]. *Advanced Trauma Life Support: Student Course Manual*. Chicago: Claire Merrick, 2018. 10th Edition. ISBN 78-0-9968262-3-5.
2. AZZS ČR. [Asociace zdravotnických záchranných služeb České republiky]. STATISTIKA VÝJEZDOVÉ ČINNOSTI ZZS ČR ZA ROK 2020. AZZS.cz [Online]. 5. 2. 2021. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.azzs.cz/aktualne/844-statistika-vjezdov-innosti-zzs-r-za-rok-2020>.
3. BARTŮNĚK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4343-1.
4. BERÁNEK, Václav et al. *Metodika zpracování kvalifikačních prací*, 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2019. ISSN 978-80-261-0760-6.
5. BESIP. Aktuální strategie. *ibesip.cz*. [Online], 2021. [cit 2021-02-23]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/Pro-odborniky/Narodni-strategie-BESIP/Aktualni-strategie>.
6. ČESKO. Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky* [Online]. 2000. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239/zneni-20210101>. ISSN 1211-1244.
7. ČESKO. Zákon č. 266 ze dne 14. prosince 1994 o drahách. In: *Sbírka zákonů České republiky* [Online]. 1994. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-266>. ISSN 1211-1244.
8. ČESKO. Zákon č. 361 ze dne 14. září 2000 o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu). In: *Sbírka zákonů České republiky* [Online]. 2000. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361>. ISSN 1211-1244.
9. ČESKO. Zákon č. 372 ze dne 6. listopadu 2011, o zdravotních službách podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách). In: *Sbírka zákonů České republiky* [Online]. 2011. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-372>. ISSN 1211-1244.

10. ČESKO. Zákon č. 40 ze dne 8. ledna 2009 Trestní zákoník. In: *Sbírka zákonů České republiky* [Online]. 2009. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-40>. ISSN 1211-1244.
11. CHMELÍK, Jan et al. *Dopravní nehody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-211-0.
12. ČSN 73 6380 (736380). *Železniční přejezdy a přechody* [Online]. Praha: Český normalizační institut, 1993, aktualizace 2013. [cit. 2021-02-19]. Dostupné také z: <http://csnonline.agentura-cas.cz/>
13. FRANĚK, Ondřej. „Zlatá hodina“ u pacientů se závažným traumatem – realita, nebo mýtus? *zachrannasluzba.cz* [Online]. Praha, 1. 3. 2010. [cit. 2021-03-21] Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/zlata-hodina-u-pacientu-se-zavaznym-traumatem-realita-nebo-mytus/>.
14. GAŠPARÍK, Jozef a Jiří KOLÁŘ, *Železniční doprava – technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí*. Praha: Grada, 2017. ISBN: 978-80-271-9855-9
15. HAVLÍČEK, Roman a Martin VOLDŘICH. Poruchy vědomí. *Neurologie pro praxi* [online]. Olomouc: Solen, 1. května 2017, roč. 18, č. 2, s. 84-86. [cit. 2021-03-23]. ISSN: 1803-5280. Dostupné z: https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201702-0003_Poruchy_vedomi.php
16. HIRT, Miroslav a František VOREL. *Soudní lékařství*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-271-0268-6.
17. HIRT, Miroslav. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4308-0.
18. HODGETTS TJ, PF MAHONEY, MQ RUSSELL, et al. ABC to <C>ABC: redefining the military trauma paradigm. *Emergency Medicine Journal*, 2006; č. 23, s. 745-746.
19. KNOR, Jiří. Závažný úraz – mechanismy, adaptace, obecné priority léčby. *Urgentní medicína* [Online]. České Budějovice: Mediprax, 2016, roč. 19, č. 3, s. 8-10. [cit. 2021-03-20]. ISSN 1212-1924. Dostupné z: https://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM_2016_3.pdf

20. MAJDLOVÁ, Klára a Petr MENCL. Závěrečná zpráva o výsledcích šetření mimořádné události. *dicr.cz* [Online]. Praha: Drážní inspekce, 18. ledna 2021. [cit. 2021-03-11] http://www.dicr.cz/uploads/Zpravy/MU/DI_Pernink_Nove_Hamry_200707.pdf.
21. MALÁSKA, Jan, Jan STAŠEK, Milan KRATOCHVÍL a Václav ZVONÍČEK. *Intenzivní medicína v praxi*. Praha: Maxdorf, 2020. ISBN 978-80-7345-675-7.
22. MINISTERSTVO DOPRAVY ČR. Nehody v dopravě – časové řady: Nehody v železniční dopravě. *Český statistický úřad* [Online]. 3. 8. 2020. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/nehody_v_doprave_casove_rady.
23. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. Věstník č. 15 ze dne 14. 10. 2015. Centra vysoce specializované traumatologické péče a Centra vysoce specializované péče o pacienty s popáleninami. *mzcr.cz* [Online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 14. října 2015, aktualizace 27. 5. 2020 [cit. 2021-03-04] Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-15-2015/>.
24. NAEMT [National Association of Emergency Medical Technicians]. *PHTLS: Prehospital trauma life support*. Burlington: Jones and Barlett Learning, 2016. 8th Edition. ISBN 978-1-284-04173-6.
25. PEŘAN, David, Radek MATHAUSER a Jiří KODET. Vyšetření pacienta postupem ABCDE. *Urgentní medicína* [Online]. České Budějovice: Mediprax, 2017, roč. 20, č. 1, s. 27. [cit. 2021-03-20]. ISSN 1212-1924. Dostupné z: https://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM_2017_1.pdf
26. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2. vyd. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0
27. ŠEVČÍK, Pavel et al. *Intenzivní medicína*, 3. vyd. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0.
28. ŠÍN, Robin et al. *Medicína katastrof*. Praha: Galén, 2017. ISBN 978-80-7492-295-4.
29. SPRÁVA ŽELEZNIC. Základní charakteristika železniční sítě. *spravazeleznice.cz* [Online]. Praha: Správa železnic, státní organizace, 31. prosince 2020. [cit. 2021-02-26]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznice.cz/o-nas/vse-o-sprave-zeleznic/zeleznice-cr/zeleznicni-sit-v-cr>.

30. SPRÁVA ŽELEZNIC. Železnice ČR. *spravazeleznic.cz* [Online]. Praha: Správa železnic, státní organizace, 2020. [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/o-nas/vse-o-sprave-zeleznic/zeleznice-cr>
31. STRAKA, Jan a Jana PELEŠKOVÁ. Informace o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice v roce 2020. *Policie ČR* [Online]. Praha: Policejní prezidium České republiky, 8. ledna 2021. [cit. 2021-03-23]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>.
32. TOMEŠOVÁ, Lenka. Železniční přejezdy: Dopravní nehody a jejich následky. *ibesip.cz* [Online]. Praha: Ministerstvo dopravy, 26. 2. 2020. [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/getattachment/Statistiky/Statistiky-nehodovosti-v-Ceske-republice/Dopravni-nehodovost-2020/Zeleznicni-prejezdy/Zeleznicni-prejezdy.pdf?lang=cs-CZ>
33. VČELÁK, Petr. Informace a návod k použití: Šablona pro kvalifikační práce studentů Fakulty zdravotnických studií na Západočeské univerzitě v Plzni. *Materiály pro studenty* [Online]. 28. leden 2020. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://home.zcu.cz/~vcelak/fzs-sablona.php>.
34. VČELÁK, Petr. Šablona pro bakalářské práce studentů Fakulty zdravotnických studií ZČU v Plzni. *Materiály pro studenty* [Online]. 28. leden 2020. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://home.zcu.cz/~vcelak/fzs-sablona.php>.
35. VCNP [Výbor pro civilní nouzové plánování]. Katalog typových činností integrovaného záchranného systému. *STČ 08/IZS Dopravní nehoda* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství HZS ČR odbor IZS a výkonu služby, 2020. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>
36. WENDSCHE, Peter a Radek VESELÝ. *Traumatologie*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-211-4.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – kritéria triáž positivity	26
Tabulka 2 – výjezdové časy LZS, kazuistika 1	42
Tabulka 3 – vitální hodnoty naměřené LZS, kazuistika 1	42
Tabulka 4 – seznam podaných léčiv v PNP, kazuistika 1	43
Tabulka 5 – vitální hodnoty naměřené LZS, kazuistika 2	50
Tabulka 6 – seznam podaných léčiv v PNP, kazuistika 2	50

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Podíl nehod a jejich následků při srážce s vlakem ke všem nehodám na železničních přejezdech v ČR.....	20
Obrázek 2 – Nehody v železniční dopravě.....	22
Obrázek 3 – Manuální stabilizace krční páteře (MILS)	30
Obrázek 4 – GCS.....	33
Obrázek 5 – Kraniocerebrální hematomy.....	35

SEZNAM ZKRATEK

ABR – acidobazická rovnováha

ACI – arteria carotis interna

ATB – antibiotika

ATLS – Advanced Trauma Life Support

AZZS ČR – Asociace zdravotnických záchranných služeb České republiky

BATLS – Battlefield Advanced Trauma Life Support

BIPAP – bilevel positive airway pressure

BPN – bez patologického nálezu

CPAP – continous positive airway pressure

CRT – Capillary refill time

CT – Computed Tomography

CŽK – centrální žilní katetr

DF – dechová frekvence

DIP – dlouhodobá intenzivní péče

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

EBR – erythrocyty bez buffy coatu resuspendované

EFAST – Extended Focused Assessment Sonography in Trauma

ERD – erythrocyty deleukotizované

FAST – Focused Assessment Sonography in Trauma

FFP – fresh frozen plazma

FN – fakultní nemocnice

FR – fyziologický roztok

GCS – Glasgow coma scale

HK – horní končetina

HZS – hasičský záchranný sbor

I.V. – intravenózní

IBP – invasive blood pressure

IPPV – intermittent positive pressure ventilation

IZS – integrovaný záchranný systém

JIP – jednotka intenzivní péče

JPO – jednotky požární ochrany

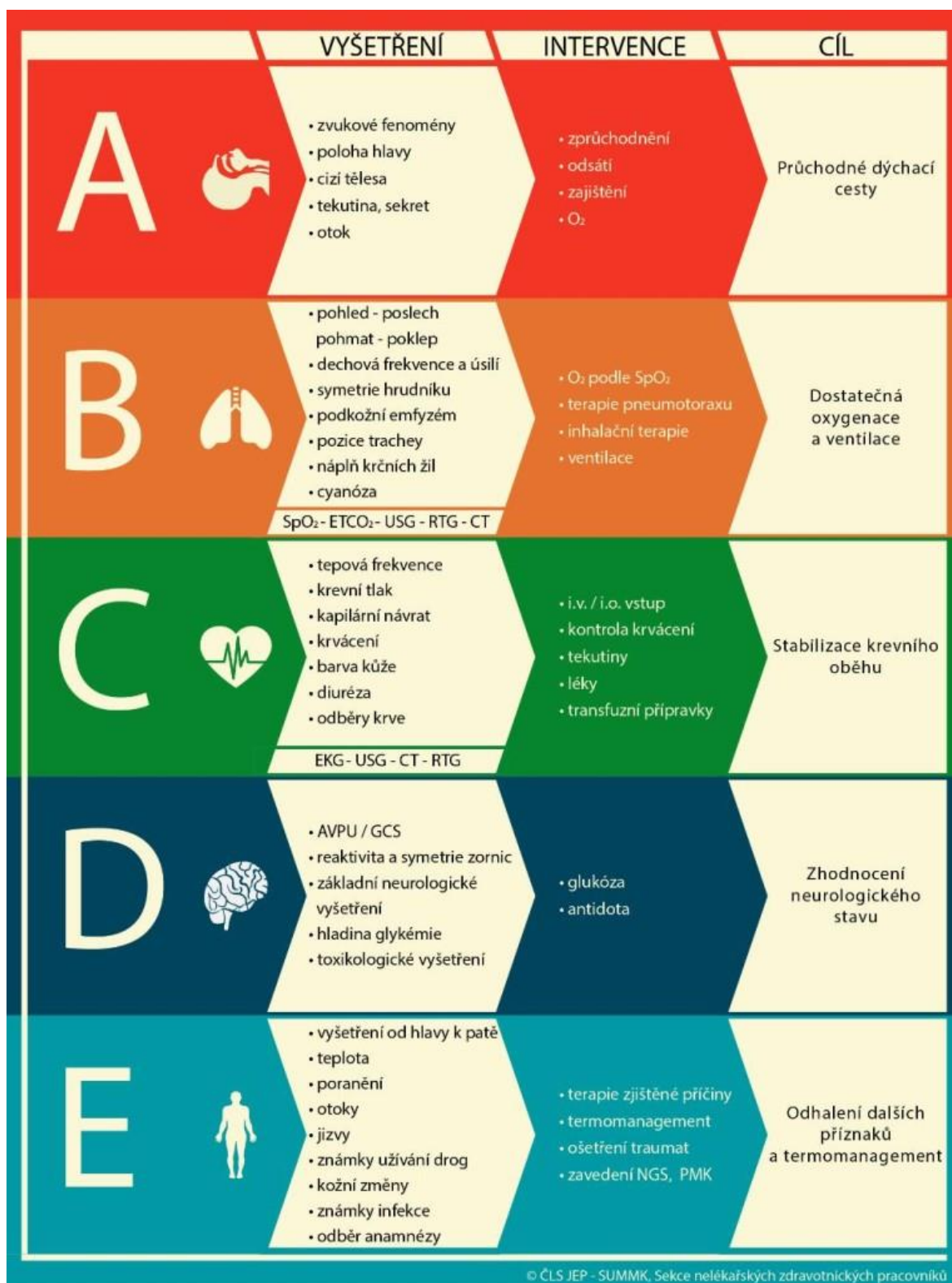
K+C – kultivace + citlivost
KARIM – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
KOTPÚ – klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí
LDK – levá dolní končetina
LZS – letecká záchranná služba
MILS – Manual In-Line Stabilisation
MODS – multiple organ dysfunction syndrome,
MU – mimořádná událost
MZ ČR – Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NA – noradrenalin
NAEMT – National Association of Emergency Medical Technicians
NCH – neurochirurgické
ORL – otorinolaryngologie
OS – operační sál
OTI – orotracheální intubace
PDK – pravá dolní končetina
PEEP – Positive end-expiratory pressure
PHTLS – Prehospital Trauma Life Support
PMK – permanentní močový katetr
PNO – pneumothorax
PNP – přednemocniční neodkladná péče
PŽK – periferní žilní katetr
RASS – Richmond Agitation-Sedation Scale
RTG – rentgen
SAK – subarachnoidální krvácení
SARS-CoV-2 – Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus
STČ – společná typová činnost
TF – tepová frekvence
TK – tlak krve
VCNP – Výbor pro civilní nouzové plánování
VJE – vena jugularis externa
VS – výjezdová skupina
ZZS – zdravotnická záchranná služba

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Algoritmus ABCDE	74
Příloha B – Povolení sběru dat k výzkumu ve Fakultní nemocnici Plzeň.....	75
Příloha C – Fotografie z místa vybrané železniční nehody	76

PŘÍLOHY

Příloha A – Algoritmus ABCDE



© ČLS JEP - SUMMK, Sekce nelékařských zdravotnických pracovníků

Zdroj: https://urgentnimediceina.cz/casopisy/UM_2017_1.pdf

Příloha B – Povolení sběru dat k výzkumu ve Fakultní nemocnici Plzeň



FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ

Útvar náměstka pro ošetrovatelskou péči

Edvarda Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lochotín
IČO 00669806 tel.: 377 401 111, 377 103 111

Vážená paní

Jitka Doláková

Studentka oboru Zdravotnický záchranář

Fakulta zdravotnických studií – Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Západočeská univerzita v Plzni

Povolení k získávání informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň **uděluji souhlas** se získáváním anonymizovaných informací o léčebných metodách / ošetrovatelských postupech, používaných u pacientů *Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny (KARIM) FN Plzeň*. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „Řešení dopravních nehod na železnici z pohledu zdravotnické záchranné služby“. Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní sestra KARIM souhlasí s Vaším postupem.
- Osobně povedete svoje šetření.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- Údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, které budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- **Anonymizované informace pro Vaši bakalářskou práci budete získávat v době své, školou schválené, odborné praxe, výhradně prostřednictvím paní Vlasákové Adély, Mgr., staniční sestry KARIM FN Plzeň.**

Po zpracování Vámi zjištěných údajů **poskytnete** Zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků FN Plzeň s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí či pokud by spolupráci s Vámi zaměstnanci pocítovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová
manažerka pro vzdělávání a výuku NELZP
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň
tel.: 377 103 204, 377 402 207
e-mail: chabrovass@fnplzen.cz

19. 11. 2020

Příloha C – Fotografie z místa vybrané železniční nehody



Zdroj: <https://multimedia.ctk.cz/foto/document/56800311/13>



Zdroj: <https://www.hzscr.cz/clanek/u-perninku-se-srazilily-dva-osobni-vlaky-dve-osoby-zemrely.aspx>



Zdroj: <https://www.hzscr.cz/clanek/u-perninku-se-srazilily-dva-osobni-vlaky-dve-osoby-zemrely.aspx>