

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

Explosivní zranění a záchranná služba

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jan Diviš, DiS.

Praha 2019

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

Explosivní zranění a záchranná služba

Bakalářská práce

Jan Diviš, DiS.

Stupeň vzdělání: bakalář

Název studijního oboru: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Knor Ph.D.

Praha 2019



VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s.
se sídlem v Praze 5, Dušková 7, PSČ 150 00

DIVIŠ Jan
3CZZ

Schválení tématu bakalářské práce

Na základě Vaší žádosti Vám oznamuji schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

Explosivní zranění a záchranná služba

Explosionsverletzungen und Rettungsdienst

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Jiří Knor, Ph.D.

V Praze dne 1. listopadu 2019



doc. PhDr. Jitka Němcová, Ph.D.
rektorka

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že tato práce nebyla využita k získání stejného nebo jiného titulu.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne

podpis

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu MUDr. Jiřímu Knorovi, Ph.D. za vstřícný a ochotný přístup k celé spolupráci. Rovněž bych mu rád poděkoval za praktické rady a poskytnutí informací k jejímu dokončení. Velké poděkování patří také mé rodině za podporu po celou dobu studia.

ABSTRAKT

DIVIŠ, Jan. *Explosivní zranění a záchranná služba*. Vysoká škola zdravotnická, o. p. s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: MUDr. Jiří Knor, Ph.D. Praha 2019. 61 stran.

Přednemocniční neodkladná péče je hlavním úkolem zdravotnického záchranáře. Zahrnuje odbornou první pomoc na místě, zajištění základních životních funkcí a transport do nemocničního zařízení.

V první části této práce se zaměřujeme na výbuch, účinky tlakové vlny a detonace. Pro zdravotnického záchranáře je potřeba znát i tyto informace, jelikož termíny blast syndrom a crush syndrom jsou hlavními následky exploze. Následují rozdělení poranění a první odborná pomoc při těchto syndromech.

Explosivní zranění jsou často vážná a vyžadují odbornou pomoc, která je u každého zranění specifická. Proto jsem se v další části mé práce zaměřil na jejich příčiny a řešení. Důležité je zajistit základní životní funkce, předejít následným komplikacím a trvalým následkům.

V poslední části této práce se zaměřujeme na stabilizaci a imobilizaci pacienta pro rychlý a šetrný transport do nemocničního zařízení. Případně provedení resuscitace postiženého. Také využití obvazového materiálu a zvolení správných pomůcek pro transport.

Na závěr uvádíme kazuistiku pro lepší představu o postupu záchranářů.

Tato práce má za cíl poskytnout základní důležité informace pro první odbornou pomoc na místě nehody. Při explozivních zranění jde především o čas a rychlou neodkladnou přednemocniční péči. Je důležité ovládat první pomoc nejen teoreticky, ale také ji správně a rychle využít ke zhodnocení stavu pacienta a jeho ošetření.

Klíčová slova

Blast syndrom. Crush syndrom. Explosivní zranění. Traumatický šok

ABSTRAKT

DIVIŠ, Jan. Explosionsverletzungen und Rettungsdienst. Gesundheitshochschule. Qualifikation: Bachelor (Bc.). Arbeitsleiter: MUDr. Jiří Knor, Ph.D. Prag 2019. 61 Seiten.

Präklinische Notfallmedizin ist eine große Aufgabe der Rettungssanitäter. Sie besteht aus der Ersten Hilfe vor Ort, Sicherung der grundlegenden Vitalfunktionen und Transport ins Krankenhaus.

Im ersten Teil meiner Abschlussarbeit konzentriere ich mich auf die Explosion, und die Auswirkungen von Stoßwellen und Detonationen. Für die Sanitäter ist es äußerst wichtig, über diese Kenntnisse zu verfügen. Allgemeine Blast- und Crush-Syndrome sind die wichtigsten Folgen der Explosion. Dem zu folge ist die Einteilung der Verletzungen und die entsprechende Erste Hilfe bei diesen Syndromen von großer Wichtigkeit.

Verletzungen in Folge der Explosion sind häufig schwer und benötigen eine professionelle Hilfe für jede spezifische Art der Verletzungen. Deshalb habe ich mich in einem modernen Teil meiner Arbeit auf Ursachen und Lösungen konzentriert. Es ist wichtig, grundlegende Vitalfunktionen rechtzeitig zu erhalten, um spätere Komplikationen und Dauerfolgen zu verhindern.

Im letzten Teil meiner Arbeit befaße ich mich mit der Stabilisierung und Ruhigstellung des Patienten sowie mit einer schnellen und freundlichen Beförderung ins Krankenhaus. Vorher muss man sofort mit der Reanimation der Betroffenen beginnen. Dabei ist der richtige Einsatz von Medikamenten und die richtige Ausrüstung für den Transport von großer Bedeutung.

Diese Arbeit zielt darauf ab, wichtige Basisinformationen für die Ausbildung in Erster Hilfe am Unfallort zu vermitteln. Bei den Schäden infolge der Explosion ist vor allem die Zeit, also eine präklinische Notfallversorgung ausschlaggebend. Es ist wichtig zu wissen, dass Erste Hilfe, nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch richtig und schnell zu leisten ist, d.h. den Zustand des Patienten möglichst schnell zu beurteilen und seine Behandlung unverzüglich in die Wege zu leiten.

Abschließend möchte ich sagen, dass dies immer gültig ist und es sollte auch mehreren Menschen bewusst gemacht werden. Denn die grundlegenden Prinzipien der Ersten Hilfe

sollten allgemein bekannt sein, da es die Pflicht eines jeden ist, einer verletzten Person Erste Hilfe zu leisten.

Schlüsselworte

Blastsyndrom. Crushsyndrom. Explosionsverletzungen. Traumatischer Schock.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 EXPLOZE.....	13
1.1 Blast syndrom.....	14
2 PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÁ PÉČE.....	16
2.1 Práva pacientů v podmínkách urgentní péče.....	16
2.2 Hlavní úkoly operačního řízení zdravotnické záchranné služby.....	17
2.3 Crush syndrom – Syndrom rabdomyolýzy.....	17
3 ŠOK.....	19
3.1 Fáze šoku.....	20
3.1.1 Kompenzační fáze.....	20
3.1.2 Dekompenzační fáze.....	20
3.1.3 Klinický obraz šoku.....	21
3.2 Monitorování nemocných v šoku.....	22
3.2.1 Změny na orgánových systémech v průběhu šoku.....	22
3.3 Léčba traumatického šoku.....	23
4 MONITOROVÁNÍ V URGENTNÍ MEDICÍNĚ.....	26
4.1 Monitorování vitálních funkcí během ošetření urgentního stavu.....	26
4.1.1 Farmakoterapie urgentních stavů.....	27
4.1.2 Anestezie v urgentní medicíně.....	29
4.1.3 Bleskový úvod k intubaci (rapid sequence intubation).....	29

4.2	Zajištění dýchacích cest a umělá plicní ventilace.....	30
4.2.1	Tracheální intubace.....	30
4.2.2	Desatero zásad pro urgentní tracheální intubaci.....	31
5	ČASTÁ PORANĚNÍ ZPŮSOBENÁ EXPLOSÍ.....	33
5.1	Pneumotorax.....	33
5.1.1	Příznaky rozsáhlejšího PNO.....	33
5.2	Poranění břicha.....	35
5.3	Poruchy vědomí.....	35
5.4	Popáleniny.....	35
5.5	Závažný úraz.....	38
6	POSTUP A LÉČBA DLE SYSTÉMU BATLS.....	40
6.1	Léčba dle systému BATLS	40
	PRAKTICKÁ ČÁST.....	41
	Kazuistika 1.....	42
	Kazuistika 2	51
7	DISKUZE.....	57
8	ZÁVĚR.....	59
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	60
10	PŘÍLOHY	63

ÚVOD

Toto téma jsme vybrali, protože si myslíme, že se stává stále více aktuálním. Vzhledem k pokroku lidstva, co se týče chemického průmyslu, zbrojního průmyslu, ale také mezilidských vztahů (např. radikální teroristické skupiny), je potřeba se této problematice hlouběji věnovat.

V této práci bychom se chtěli zaměřit na postupy zdravotnické záchranné služby v oblasti explozivních zranění. Základní pojmy, první pomoc v rámci přednemocniční péče, prevence možných komplikací.

Těžiskem práce bude vysvětlení základních pojmů blast syndrom, crush syndrom a s tím spojený i traumatický šok.

Pro tvorbu teoretické bakalářské práce byl stanoven následující cíl:

Cíl 1: Seznámit s postupy zdravotnické záchranné služby při explozivních zraněních.

Cíl 2: Vysvětlení základních pojmů blast syndrom a crush syndrom.

Cíl 3: Seznámení s nejčastějšími poraněními při výbuchu a jejich první pomoc.

Pro tvorbu praktické části bakalářské práce byl stanoven následující cíl:

Cíl: Formou kazuistik popsat postup a péči u explozivního poranění v přednemocniční péči, následný transport a definitivní ošetření ve zdravotnickém zařízení.

Vstupní literatura

ŠEBLOVÁ, Jana. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2.*, doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. 479 stran, xii stran obrazových příloh.

HÁJEK, Marcel. *Chirurgie v extrémních podmínkách: odborný přehled pro lékaře a zdravotníky na zahraničních praxích.* 1. vyd. Praha: Grada, 2015, 543 s. ISBN 978-80-247-4587-9.

BARTŮNĚK, Petr. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče.* 1. vydání. Editor Petr BARTŮNĚK, editorka Dana JURÁSKOVÁ, editorka Jana HECZKOVÁ, editor Daniel NALOS. Praha: Grada Publishing, a.s., 2016. xxxix, 712 stran. Sestra.

Popis rešeršní strategie

Rešeršní strategie pro bakalářskou práci „Explozivní zranění a záchranná služba“ byla realizována ve spolupráci s Národní lékařskou knihovnou v Praze. Vyhledávání probíhalo pomocí databáze Medvik, Medline a internetu. V časovém období, které bylo vymezeno prohledání titulů, bylo stanoveno na období let 2009-2019. Pomocí rešeršní strategie bylo dohledáno celkem 22 knih českých zdrojů, 15 článků a kapitol. Dále bylo dohledáno 8 zdrojů v německém jazyce a 12 zdrojů v anglickém jazyce. Hlavními vyřazovacími kritérii byla obsahová nekompatibilita se stanovenými cíli práce, nebo duplicitní nálezy publikace.

1 EXPLOZE

Při explozi se explozivní materiál náhle přeměňuje na velké množství plynů s uvolněním obrovského množství energie. Dochází k náhlému vzestupu tlaku a teploty. Teploty plynu mohou dosahovat 3000-4000 °C. Exploze vzniká vznícením třaskavin (bomby, miny, granátu, torpéda), prudkým uvolněním stlačených nebo zkapalněných plynů (bomby se stlačenými a zkapalněnými plyny, parní kotle) a vznícením hořlavých plynů (zemního plynu, svítiplynu) nebo par hořlavin (acetonu, éteru, benzínu). Samovznícením může dojít k tzv. prašným explozím, při kterých vzplanou jemné částičky organických látek (uhelný prach v dolech, moučný prach ve mlýnech, prach v rafinerii cukru) rozptýlených v uzavřeném a teplém suchém prostoru. Oxidací částiček prachu dochází k zahřívání, až nastane samovznícení a exploze (Štefan a kol., 2012), (Tureček, 2014).

Zranění při explozi může být způsobeno samotnou tlakovou vlnou, úlomky fragmentů, zasypáním, vysokou teplotou, jedovatými plyny, které se při výbuchu tvoří. Zranění je tím závažnější, čím je postižený blíže k explozi.

Tlaková vlna se z ohniska exploze šíří nadzvukovou rychlostí do okolí. Po proběhnutí pozitivní fáze tlakové vlny vzápětí přichází negativní fáze, při níž dochází k nasátí vzduchu z okolí a vzniká proud vzduchu, který působí sekundární zranění osob mechanickým násilím. V přímém ohnisku výbuchu dochází k roztrhání těla do okolí ve vzdálenosti mnohametrů. Následná identifikace osob je zvláště obtížná při hromadných explozích. Intenzita tlakové vlny klesá kvadraticky se vzdáleností. Člověk vzdálený 5 metrů od centra exploze je zatížen o 75 % větším tlaku než člověk vzdálený 10 metrů. Kroměpřímých poranění účinkem tlakové vlny dochází i k poraněním sekundárním, vzniklým odhozením, následným pádem nebo nárazem postiženého na pevnou překážku. Poranění vznikají rovněž střepinami, které pronikají hluboko do těla postiženého. V blízkosti ohniska výbuchu vzniká účinkem přímého plamene, horkých plynů nebo páry k popálení. Ve větších vzdálenostech mimo přímý dosah plamene může dojít k popálení, při němž jsou postiženy především nechráněné části těla a dýchací cesty (Štefan a kol., 2012), (Tureček, 2014).

1.1 Blast syndrom

Blast syndrom je způsobené poranění tlakovou vlnou. Tlaková vlna stejně jako prudká komprese hrudníku způsobí závažná poranění plicního parenchymu s mnohočetnými rupturami a těžkých kontuzí provázenými pneumotoraxem a hemotoraxem. Následný rozvoj plicního edému a dechové nedostatečnosti zhoršují prognózu zraněného společně s přidruženými traumaty. Prognóza je vždy závažná a často má fatální následky. K tlakové vlně dochází při explozi trhavin nebo chemických látek (pohonných hmot, plynů). Poranění tlakovou vlnou převažuje zvláště v bojových situacích. V mírových podmínkách se s ním můžeme setkat při závažných haváriích chemických podniků, zbrojní výrobě a v poslední době přibývá také teroristických útoků za použití nejrůznějších bombových systémů. Poranění tlakovou vlnou vzniká vlivem několika mechanismů, které se vzájemně kombinují v závislosti na prostředí, ve kterém se šíří. Rozdělení účinku tlakové vlny dle prostředí ve kterém se šíří (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

Při vzdušném výbuchu (air blast syndrom) způsobí tlaková vlna primárně poranění ucha a plic. Přímým nárazem tlakové vlny, mohou vzniknout trhliny plicních sklípků s následným krvácením do plicní tkáně. Dochází k aspiraci krve do neporušených plicních sklípků a smrti udušením. Při silné tlakové vlně hrozí riziko vzniku vzduchové embolie průnikem vzduchu do plicních cév a přes levé srdce do mozkových a věnčitých tepen. Zranění ucha se projeví roztržením bubínku a poškozením hlemýždě, překrveným bubínkem nebo krvácením do bubínku. Prvním příznakem poškození ucha v době exploze je hluchota a hučení v uších. Při poranění zažívacího traktu, které postihují především tlusté střevo v oblasti slepého střeva. Výjimečně může dojít i k trhlinám střeva se projevují krevními výrony. Poškozený po výbuchu je často v šoku, bledý, cyanotický a neklidný. Krevní tlak má nízký, pulz rychlý, nitkovitý, má dyspnoe s bolestmi na hrudníku a hemoptýzu. Poranění, která vznikají při odhození, mají charakter zranění při pádu z výšky, při zasypání je postižený ohrožen traumatickou asfyxií a crush syndromem (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

Při působení tlakové vlny ve vodě (immersion blast syndrom) dochází především k postižení zažívacího traktu a často ke kontuzi šourku a varlat. Jsou časté mnohačetné hemoragie pod pobřišnicí a ve střevech dochází k trhlinám tenkého a tlustého střeva. Výjimečně vznikají trhliny orgánů. K poranění plic dochází výjimečně přeneseným účinkem

tlaku z břicha bránicí (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

Působením tlakové vlny přenesené na organismus pevnou překážkou (solid blast syndrom) vznikají četné zlomeniny na částech těla, které s ní byly v bezprostředním vzniku (výbuchy v podpalubí, v tancích, pod bojovými vozy). U stojících osob dochází k otevřeným zlomeninám kostí nohy a dolního konce bércových kostí. U sedících vznikají zlomeniny především dolní části hrudní nebo horní části bederní páteře, často provázené komocí mozku (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

Poranění letícími fragmenty, které jsou nejčastěji kovové, mají charakter střelných nebo tržných ran a jsou na částech těla přivrácených k místu výbuchu. Podle jejich lokalizace a uspořádání je možné určit polohu a místo postiženého v okamžiku výbuchu (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

K poškození organismu toxickými plyny při výbuchu dochází v uzavřených prostorech. Významnou jedovatou složkou je především oxid uhelnatý nebo kyanovodík (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

Léčebný postup odpovídá vždy jednotlivým zjištěným poraněním. Zásadní je vždy zajištění cirkulace, oxygenace a analgezie. Právě těmito hlavními tématy a častými zraněními s tím spojené se ve své bakalářské práci zabývám (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

Poranění při explozi je v mírových dobách nejčastěji nahodilé, např. při výbuchu zemního plynu používaného v domácnostech, acetonových nebo benzinových par, dále při neodborné manipulaci s výbušninami vyrobenými po domácku nebo nalezenými z dob války (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

2 PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÁ PÉČE U EXPLOSIVNÍHO PORANĚNÍ

Při výjezdu záchranné služby do místa zásahu je nutné se rychle zorientovat v dané situaci a mít na mysli bezpečnost celého zasahujícího týmu. Včas vyhodnotit selhávání či ohrožení vitálních funkcí pacienta a zahájit okamžitá opatření na jejich stabilizaci např. Při zástavě oběhu okamžité zahájení resuscitace, stavění život ohrožující krvácení a následný rozvoj šokových stavů různé etiologie. K základním úkonům patří zástava krvácení, zajištění dýchacích cest, ventilace, přístup do krevního řečiště, volumoterapie, oxygenace a další. Po zajištění základních životních funkcí provádíme klinické vyšetření, odběr anamnézy, zaznamenáváme data z monitorování, stav a léčbu pacienta během transportu až do předání na příjmové místo. Před samotným transportem je nutné stanovit pracovní diagnózu a mít potvrzené cílové zdravotnické zařízení je nedílnou součástí léčby. Právě existence a dostupnost superspecializované centrové péče (traumacentra, popáleninová centra, kardiocentra, iktová centra a další) hrají velkou roli a rozhodují o následném vývoji stavu pacienta a jeho navrácení do života (Šeblová, 2018), (Slezáková et al., 2010).

2.1 Práva pacientů v podmínkách urgentní péče

Nejvyšší právní normou je Úmluva o lidských právech a biomedicíně (Úmluva č. 96/2001 Sb. na ochranu lidských práv a důstojnosti lidské bytosti v souvislosti s aplikací biologie a medicíny), platná v ČR od 1.10. 2001. V případech, kdy pacient nemůže být informován o svém zdravotním stavu a o možnostech dalšího postupu v jeho léčbě. Přejímá tuto odpovědnost zasahující lékař, který koná vždy ve prospěch pacienta. Při hromadném neštěstí a následném třídění může být v počátku zásahu porušován etický princip rovného poskytování péče v zájmu záchrany co nejvíce raněných osob a zvýšit tím šanci na přežití (Šeblová, 2018).

2.2 Hlavní úkoly operačního řízení zdravotnické záchranné služby

- příjem a vyhodnocení tísňových volání
- poskytování instrukcí volajícím
- operační řízení výjezdových skupin zdravotnické záchranné služby
- poskytování informací

Operační řízení má za hlavní úkol zajistit správné fungování celého systému zdravotnické záchranné služby, a to v hlavním případě obnáší zajištění výjezdových skupin v případě nutnosti v zadaný čas všem, kteří ji budou potřebovat, a zároveň zajistit dostupnost výjezdových skupin pro případné další zásahy. K dalším úkonům zdravotnického operačního střediska patří řízení přednemocniční a nemocniční fáze ošetření zvláště na specializovaných pracovištích a časových prodlev a sekundárních převozů (Šeblová, 2018), (Vilášek a kol., 2014).

2.3 Crush syndrom – Syndrom rhabdomyolýzy

Dříve se předpokládalo, že se jedná o syndrom, který vzniká jedině po zavalení nebo zasypání postiženého pevným materiálem. Na základě zhmoždění příčně pruhovaného svalstva dochází k rozpadu svalu, ze kterého se uvolní myoglobin, kalium, lyzozomy a proteolytické enzymy do krve. Tento stav může vést k ohrožení života i v případě, že nejsou postiženy životně důležité orgány. Dnes víme, že k tomuto postižení svalu dochází i dalšími mechanismy např. při rozsáhlé svalové hypoxii, rozvinutým kompartment syndromem, a proto se využívá přesnější termín – syndrom rhabdomyolýzy. Rozpad svalových buněk způsobí zaplavení organismu vysokou koncentrací kalia a tím způsobit arytmiie a srdeční selhání, uvolněný myoglobin ucpává ledvinové kanálky a vzniká selhání ledvin a později i jater, myoglobin v krevním oběhu způsobuje tvorbu koagul a dochází k rozvoji diseminované intravaskulární koagulopatie. Tento stav celkově zhoršuje prognózu zraněného, a může končit smrtí. V průběhu několika hodin se rozvíjí šokový stav s hypovolemií, prohloubení hypoperfuze a ischemie tkání, metabolickou acidózou. V případě

zavalení nebo zasypaní postiženého musíme na syndrom rabdomyolýzy myslet ještě před úplným vyproštěním zraněného. Platí, že v době, kdy je zraněný ještě zasypaný může být jeho stav relativně stabilní a po vyproštění dochází k zaplavení těla toxiny (jako při rozvinutém kompartment syndromu) a jeho stav se rapidně zhorší. Typickými změnami na EKG je prodloužený interval PQ s rozšířeným QRS komplexem, hrotnatým T a vymizení vlny P, hyperkalémie, myoglobinemie. Moč je koncentrovaná, tmavá a vypadá jako při hematurii, ale bez přítomnosti erytrocytů. Uvolněním velkého množství zánětlivých mediátorů je spojeno s rizikem akutní dechové tísně (ARDS), někdy až charakteru plicního edému. Přednemocniční neodkladná péče tedy začíná ještě před vyproštěním zraněného podáním krystaloidu v minimálním množství 2500 ml hlavně v případě kde zavalení trvá déle než jednu hodinu. Po vyproštění je nutná následná imobilizace zraněného s postupným uvolňováním zhmožděného svalstva. Primární rehydratace jako prevence selhání ledvin. Následné intravenózní podání 20 % manitolu podaného do 30 minut. Jinak může být postižen mozek edémem. Podpora diurézy diuretiky s cílem udržovat diurézu minimálně na 200 ml/h. Ke snížení hyperkalémie podáváme 10 % glukózu s inzulinem a kalcium. Důležitá je alkalizace moči, kterou zajistíme podáním hydrogenuhličitanu v množství 20 ml na 1 litr krystaloidního roztoku. Často pro nevýrazný průběh a později zastřené klinické příznaky je správné poskytnutí přednemocniční péče a následná terapie zásadní pro přežití zraněného (Hájek, 2015), (Bartůňek, 2014).

3 ŠOK

Šok je závažná hemodynamická porucha vyvolaná různými příčinami, při které dochází ke sníženým dodávkám kyslíku, které nestačí krýt metabolickou potřebu tkání. Základní příčinou je nepoměr mezi objemem krevního řečiště a jeho náplní. S časovou prodlevou v léčbě dochází k nárůstu závažnosti stavu, kdy hypoperfuze způsobí tkáňovou hypoxii. Vznik laktátu, jako vedlejšího produktu anaerobního metabolismu vede k rozvoji laktátové acidózy s následnou poruchou metabolismu. Při dále trvající hypoxii dochází ke změnám ve tkáních a k poruše multiorgánových postižení ve formě dysfunkce nebo selhání. Šok zahrnuje celý komplex patofyziologických procesů, a jestliže není léčen, vede nevyhnutelně k orgánovému selhání a následné smrti (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015).

Šok můžeme rozdělit podle různých kritérií, nejčastěji je používáno rozdělení podle patofyziologické příčiny:

- hypovolemický (rozdělujeme na hemoragický-ztráta cirkulujícího objemu při krvácení, nehemoragický-popáleniny většího rozsahu aj.)
- kardiogenní (selhání srdce jako pumpy, nejčastěji akutní infarkt myokardu, aortální nedostatečnost, mechanické poškození aj.)
- obstrukční (plicní embolizace aj.)
- extrakardiální (srdeční tamponáda aj.)
- distribuční (seps, ztráta cévního tonu, intoxikace aj.)

Dělení podle klinických příčin a spouštěcích dějů:

- hypovolemický šok (hemoragický, šok ze ztráty vody a plazmy)
- kardiogenní šok (infarkt, arytmie, srdeční tamponáda, embolizace plicnice)
- septický šok (změny kapacity řečiště, změny periferního cévního odporu)

- anafylaktický šok (na podkladě alergie – vazodilatace a zvýšená kapilární propustnost)
- neurogenní šok (neurogenní reflexy aj.)
- endokrinní, metabolický, toxický šok (selhání nadledvin, selhání ledvin, lékové intoxikace aj.) (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015).

3. 1 Fáze šoku

3.1.1 Kompenzační fáze

Organismus reaguje na vyvolávací příčinu šoku kompenzačními reakcemi, jejichž účelem je zachovat prokrvení životně důležitých orgánů. Je aktivován hypotalamus, hypofýza, nadledviny a dochází ke stimulaci sympatiku. Tento aktivizační proces má okamžitý vliv na hemodynamiku a metabolické procesy v organismu. Dochází ke zvýšení kontraktility myokardu, srdeční frekvence, periferní vazokonstrikci a centralizaci oběhu. U hypovolemického šoku dochází k využití objemových rezerv z žilního řečiště. Obecně při šoku dochází k zvýšení resorpce sodíku a vody v ledvinách, zvýšení koncentrace glukózy, draslíku, aminokyselin, mastných kyselin v séru a vzestup osmolarity. Pokud tyto kompenzační reakce přetrvávají delší dobu (např. vlivem opožděné nebo nedostatečné léčby), vedou ke změnám, které šokový stav prohlubují a postupně vyústí v dekompenzaci šoku. U hypovolemického šoku mají kompenzační reakce největší význam a mohou v krajním případě vyrovnat ztrátu až 30% ztraceného objemu. Centralizace vede k přerozdělení efektivně cirkulujícího krevního oběhu k životně důležitým orgánům – mozku a koronárním cévám, čímž dojde ke zvýšení cirkulujícího objemu přibližně až o 750ml (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015).

3.1.2 Dekompenzační fáze

V této fázi narůstá kyslíkový dluh, zvyšuje se laktát, vzniká metabolická acidóza a energetický deficit, selhávají transportní mechanismy na buněčných membránách. Ztráty tekutin v kapilárním řečišti vedou k hemokoncentraci, zvyšuje se zde viskozita krve a dochází k tzv. „sludge fenoménu“, následovanému agregací trombocytů a erytrocytů, tvorbou mikrotrombů a rozvojem diseminované intravaskulární koagulace (DIC). Prohlubující se tkáňové hypoxické změny s rozvojem acidózy, při které selhávají účinky

koagulačních faktorů a klesá účinek katecholaminů. K tomu přispívá i v plicích zhoršená difuze plynů, dochází k multiorgánové dysfunkci (MODS) následované posléze nezvratným poškozením buněčných funkcí (šokové orgány), které se projevují ve formě multiorgánových selhání (MOSF). Tento stav hraničí s ireverzibilitou šokového stavu. Následně pak přechází do ireverzibilní fáze šoku, kterou lze potvrdit pouze zpětně. Mnohočetné orgánové selhání je u dekompenzovaného šoku vlastní příčinou smrti (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015).

3.1.3 Klinický obraz šoku

- Hypotenze < 90 mm Hg nebo náhlý pokles o > 40 mm Hg
- Tachykardie
- Bledost
- Pocení
- Chladné akrální části končetin
- Nitkovitý pulz
- Periferní cyanóza
- Tachypnoe
- Neklid nebo poruchy vědomí
- Oligurie nebo anurie

Fenomén kapilárního návratu (capillary – refill) – po kompresy nehtového lůžka a následném uvolnění nedojde k rychlému obnovení kapilární náplně, ale lůžko zůstává bledé (Šeblová, 2018).

3.2 Monitorování nemocných v šoku

Monitoring okysličení krve kyslíkem, hodnocení kvality dýchání a její frekvence. Pravidelné měření krevního tlaku a tepové frekvence. Sledování a vyhodnocení záznamu EKG. Hodnota středního tlaku (MAP), která je rozhodující pro perfuzi tkání. Kontrola měnicího se nebo setrvalého stavu vědomí. Sledování hodinové diurézy po zavedení permanentního močového katetru. Kontrola hodnot glykemie. Měření teploty a prevence hypotermie. Řídit doporučením, že při neošetřeném zdroji krvácení bude cílová hodnota systolického tlaku do 90mmHg. Léčba šoku musí být včasná a komplexní. Léčebná prodleva, neúplná a nedostatečná léčba vedou k dekompenzaci šoku s rozvojem multiorgánového selhání, které vede ke smrti (Hájek, 2015).

3.2.1 Změny na orgánových systémech v průběhu šoku

- *okamžitě*-vyplavení katecholaminů způsobí vazokonstrikci a umožní využití rezerv v nízkotlakém řečišti a následné centralizaci oběhu
- *do 30 minut* iniciace kaskádových změn, vyplavení primárních cytokinů
- *do 2 hodin* zaplavení vzdálených orgánů primárními cytokyny, funkční odraz v orgánech
- *do 6 hodin* přechod funkčních změn do strukturální orgánové léze, manifestace mikrovaskulárního traumatu
- *do 24-72 hodin* projevy poruch orgánových systémů a rozvoj MODS, dochází k akutnímu selhání plic, poruchám hemokoagulace, gastrointestinální poruchy, šoková ledvina, postižení jaterních funkcí, sekundární srdeční a mozková dyfunkce, sekundární imunodeficience, degradace proteinů, katabolismus (Šeblová, 2018).

Časové údaje jsou orientační a mohou být různé pro různé orgány.

Poklesem cirkulujícího krevního objemu při šoku dochází v plicích ke sníženému prokrvení plic, je narušen poměr ventilace/perfuze a dochází k narušení výměny plynů, projevující se vždy nejdříve hypoxií s následným intersticiálním otokem plic a dochází k akutní plicní nedostatečnosti. V ledvinách pokles krevního tlaku vede ke snížení prokrvení ledvin s poklesem až zástavou glomerulární filtrace. Dochází tak k oligurii až anurii, která je

v počátečních stádiích šoku účelná a slouží k udržení intravaskulárního objemu. Zdravá ledvina toleruje ischemii maximálně 90 minut, po uplynutí této doby dochází k ledvinnému selhání (Štefan a kol., 2012).

Hypovolemický šok je charakterizován poklesem cirkulujícího krevního objemu. Podle typu objemové ztráty je dělen na šok ze ztrát krve – hemoragický, šok ze ztrát plazmy – popáleninový a šok ze ztrát vody – při náhlých příhodách břišních. Velikost ztraceného objemu potřebného k vyvolání šokového stavu je individuálně odlišná. Důležitý je správný odhad velikosti ztrát. Velkou krevní ztrátou jsou provázeny zlomeniny velkých kostí, při zavřeném poranění pánve je třeba počítat s možností krevní ztráty 2500-5000 ml, při zlomenině femuru 1500-2500 ml, u zlomeniny humeru 800 ml (Hájek, 2015).

3.3 Léčba traumatického šoku

Za naprosto zásadní je při (explozivním) traumatickém poranění předpoklad, že k hemoragickému krvácení může docházet, i skrytě zejména u vnitřních poranění, kdy není na první pohled viditelné. Příznaky šoku jsou snadno poznatelné, zároveň musíme mít na mysli, že se objevují při ztrátách intravazálního objemu kolem 30 % a zraněný se již nachází ve fázi dekompenzace šoku. Stále však může být při vědomí a komunikovat se záchraňujícími. Stav vědomí progredující hypovolémie nadále zhoršuje a zraněný prožívá stavy úzkosti, zmatenosti, agresivity s následným bezvědomím. Kůže je opocená, bledne a chladne. Vzhledem k probíhající centralizaci oběhu. Pulz na periférii je nitkovitý a zrychlený. Rychlou kontrolu tlaku v prvním kontaktu můžeme provést palpací pulzu na a. radialis, která svědčí pro hodnoty systolického tlaku minimálně 90 mm Hg, V případě, že není hmatný pokračujeme na a. femoralis pokud je hmatný přesahuje 80 mm Hg, pokud je pulz hmatný jenom na a. carotis pak je úroveň tlaku kolem 70 mm Hg. Další rychlou metodou je kontrola kapilárního návratu. Po kompresi nehtového lůžka na 4-5 sekund a následném uvolnění dojde ke zpětnému prokrvení lůžka do 2 sekund. Prodloužení intervalu svědčí pro hypoperfuzizraněného. Opakované měření krevního tlaku je standardem. K rozpoznání hrozícího, počínajícího nebo ještě nerozvinutého šoku můžeme využít Algowerův šokový index, kde vypočítáváme poměr pulzů za minutu a systolického tlaku. Normální stav je 60/120 – tedy 0,5, hraniční stav je 100/100 – tedy 1, nastupující šok a téměř obrácený poměr 120/80 – tedy 1,5 svědčí o rozvinutém šoku. Počet dechů je rovněž rychle

zjistitelným ukazatelem šokového stavu zraněného. V počátcích je tachypnoe nad 30 dechů/minutu, při pokročilém rozvoji šoku je bradypnoe pod 10 dechů/minutu. Odhad a výpočet možných vnitřních a vnějších krevních ztrát nám pomůže k rychlému zhodnocení vážnosti situace. Kde platí všeobecná pravidla. Při uzavřené zlomenině stehenní kosti jsou krevní ztráty v rozsahu 1-3 litry, zlomenina pánve 3-5 litrů, hemotorax 2 litry na každou stranu, zlomeniny žeber 150 ml na každé, zavřená zlomenina holenní kosti 500 ml, otevřená rána velikosti ruky, nebo krevní sraženina o velikosti pěsti dospělého odpovídá zhruba 500 ml krve. Tupá poranění břicha mohou vést ke krevním ztrátám neslučitelným se životem. Pro léčbu hemoragického šoku je zásadní zástava krvácení a hrazení ztraceného intravazálního objemu. V přednemocniční péči se využívají k volumové terapii moderní balancované roztoky, které mají řadu výhod: dlouhá expirační doba použití, nízká cena, nezpůsobují alergii a koagulační problémy. Nevýhodou je nutnost trojnásobného hrazení krevní ztráty a s tím spojené riziko otoku plic a mozku. Koloidní roztoky na bázi želatiny mají výhodu v rychlé účinnosti náhrady podaného objemu 1:1 a zůstávají v intravazálním prostoru delší dobu. Nevýhody jsou poškození ledvin, poruchy hemokoagulace, i když vzácné riziko alergické reakce. Koloidní roztoky vyráběné ze škrobů jsou v současné době nedoporučovány z důvodu pozdějších vážných komplikací. Následné podání je v závislosti na odpovědi organismu. Při hmatném zesílení a frekvence pulzu pod 100/ min. a systolickém tlaku 100 mm Hg zpomalíme podávání krystaloidů a za pravidelné kontroly krevního tlaku s cílem nad 90 mm Hg kdy u krvácivých stavů udržujeme permissivní hypotenzi a pokračujeme v udržovací infuzi. Pokud tlak i nadále klesá jde o skryté pokračující krvácení. Zranění musí být chirurgicky ošetřeno do jedné hodiny jinak pokračující volumová terapie postrádá smysl. Při žádné odpovědi na podaný objem zraněný vyžaduje okamžitý chirurgický zásah nebo je stav se životem neslučitelný. Během těchto život zachraňujících úkonů nezapomínáme na komplikace spojená s hypotermií a zajistíme teplotní komfort. Máme na mysli, že s poklesem teploty o 1 °C se snižuje úroveň hemokoagulace o 10 %. Zahřátím zraněného s hemokoagulační poruchou, zlepšíme podle Martinowitzze hemokoagulaci více než podáním trombocytárních koncentrátů. Hypotermie má dále negativní vliv na oxygenaci, cirkulaci a imunitu. Dále tlumíme bolest, provádíme stabilizaci zlomenin dlouhých kostí pomocí vakuových dlah, fixačních pánevních pásů. Celkovou imobilizaci pomocí vakuových matrací. Při snímání těchto fixačních prostředků může často

dojít k poklesu tlaku. Vhodná je protišoková poloha při vyloučení kraniotraumatu (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015).

4 MONITOROVÁNÍ V URGENTNÍ MEDICÍNĚ

Pro urgentní medicínu má monitorování zásadní význam pro poskytnutí kvalitní přednemocniční neodkladné péče. Umožňuje nám přesněji zhodnotit stav pacienta a zhodnocení odchylek od fyziologických hodnot. Mimo diagnostického významu má i následný vliv na léčebné zásahy (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015), (Bartůnek, 2016).

4. 1 Monitorování vitálních funkcí během ošetření urgentního stavu

Vědomí a neurologický stav zhodnotíme pomocí často využívané škály Glasgow ComaScale (GCS), která kvalifikuje stupeň poruchy vědomí a mnohdy pomůže v rozhodnutí o terapii. Pro rychlou orientaci o stavu vědomí se může použít i další používaná škála AVPU (A = alert, při vědomí, reagující, V = verbal, reakce na verbální podnět, P = pain, reakce na dotykový podnět, U = unresponsive, pacient bez akce na podněty) (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015), (Bartůnek, 2016).

U kardiovaskulárního systému opakovaně kontrolujeme hodnoty arteriálního krevního tlaku, měření tepové a srdeční frekvence za pomoci pulzního oxymetru a tří svodového monitoru. Detekce arytmií a hodnocení jejich závažnosti pomocí tří svodového EKG ke sledování frekvence a základního rytmu k hodnocení QRS segmentu a ST segmentu slouží záznam dvanácti svodového EKG (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015), (Bartůnek, 2016).

U dýchacího systému hodnotíme dechovou frekvenci, její pravidelnost a kvalitu u spontánně ventilujících pacientů. U zaintubovaných pacientů dále sledujeme minutový objem, dechovou frekvenci a tlak v dýchacích cestách. Pomocí oxymetru měříme saturaci hemoglobinu v periferní (kapilární) krvi, rozvoj hypoxie se projeví s odstupem 2-5 minut, měření může být nepřesné při nízké periferní cirkulaci např. při podchlazení, šokových stavech, hypotenzi. Kapnometrie a její grafické znázornění kapnografie je další kvalitní metoda na měření parciálního tlaku oxidu uhličitého na konci výdechu, v urgentním stavu k dosažení normoventilace s fyziologickými hodnotami krevních plynů nepostradatelná (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015), (Bartůnek, 2016).

Stav vnitřního prostředí sledujeme měřením glykemie pomocí glukometru. Kontrolu tělesné teploty, kterou optimálně měříme v teplotním jádře a je zde asi o 0,5 °C vyšší než axilární.

Urgentní stav pacienta můžeme posoudit i za pomoci skórovacích systémů. Často využívaný rychlý skórovací systém NACA. Nevýhodou je vysoká míra subjektivity hodnotícího u nižších stupňů systému. Mainzský skórovací systém MEES – Mainz Emergency Evaluation Score využívá všechny parametry základních životních funkcí (Šeblová, 2018).

4.1.1 Terapie u explosivního poranění

Jednoznačně nejvhodnějším způsobem podání léčiv je v urgentní medicíně intravenózní aplikace a to z několika důvodů. Okamžitý nástup účinku, který je předvídatelný a pozorovatelný, možnost podání velkých objemů. K tomu využíváme periferní povrchové žíly horních končetin u dospělých a dětí event. i na dolních končetinách či hlavě. Intraoseální podání je alternativa intravenózního přístupu, zvláště tam kde je přístup do žíly komplikovaný až nemožný. Léčivo se podává do kostní dřeně nejčastěji volený v proximální části tibie nebo humeru (Šeblová, 2018).

Léky vhodné pro tlumení bolesti:

- opioidy slabé (tramadol, kodein), silné (morfin, fentanyl)
- ketamin v analgetické dávce
- nesteroidní protizánětlivá analgetika (ibuprofen, diklofenak)
- periferní analgetika (paracetamol, metamizol)
- ostatní využívané při speciálních situacích (spazmolytika, antimigretika) (Šeblová, 2018)

Krystaloidní a koloidní roztoky

Krystaloidní roztoky jsou v PNP naprosto zásadní, a to z mnoha základních důvodů:

- nosné medium pro léčiva

- nařazení léčiv pro přesné podání léčivé látky
- náhrady ztrát intravaskulárního objemu
- zajištění a udržení vstupu do krevního řečiště

Nejvíce využívaným krystaloidním roztokem u nás je fyziologický roztok vhodný zvláště jako nosič léků, ředění léků nebo zajištění průchodnosti periferního žilního/intraoseálního vstupu. K úpravě hypovolémie není vhodný z důvodu vysoké koncentrace chloridu sodného. Jedinou typickou situací, kdy lze využít fyziologický roztok jako volumovou terapii je při masivním zvracení, kde se následně rozvíjí hyponatremická a hypochloremická metabolická alkalóza. K úpravě hypovolémie u volumové terapie (krvácení, dehydratace) je indikováno a jednoznačně upřednostňováno použití balancovaných roztoků, které se svým složením více podobají krevní plazmě. Česká společnost intenzivní medicíny ČLS JEP doporučuje nahrazení nebalancovaných krystaloidních roztoků balancovanými krystaloidními roztoky. Dostupné nebalancované krystaloidní roztoky u nás jsou např. Hartmannův roztok, Ringerfundin, Isolyte, Plasmalyte. Novější klinické studie prokázaly snížení parametrů oxidačního stresu, pokles zánětlivých parametrů, zvýšení prokrvení ledvin a zlepšení renální oxygenace ve srovnání s použitými nebalancovanými krystaloidními roztoky (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015).

Koloidní makromolekulární roztoky na bázi želatiny (Gelofusine) nebo hydroxyetylskrobu (Voluven) způsobující rychlé doplnění krevního objemu, vhodné při masivních krevních ztrátách. Jejich vlastní použití nenahradí využití transfúzních přípravků a je limitováno hemodilucí. Další možné riziko i když malé je spojeno s alergickými reakcemi při podání těchto přípravků. Vyjádření Evropské lékové agentury a Farmakovigilačního výboru zní, že používání syntetických koloidních roztoků na bázi hydroxyetylskrobu má negativní dopad a zvyšuje riziko poškození ledvin s nutností následné dialýzy, riziko koagulopatií a s tím spojené riziko úmrtí. Ve většině případů jsou balancované krystaloidní roztoky plně dostačující k dosažení hemodynamické stability nebo normovolemie (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015).

4.1.2 Anestezie v urgentní medicíně

Poskytnutí celkové anestezie se většinou v podmínkách přednemocniční péče neprovádí. A to z několika závažných důvodů. Při anestezii dochází k umělému navození stavu selhání životně důležitých funkcí (vědomí, dýchání a často s vlivem na funkci oběhové soustavy). Dále pak nemůžeme u postiženého zjistit kdy naposledy jedl a s tím spojené riziko aspirace žaludečního obsahu do plic, riziko alergické reakce, neznalost anamnézy postiženého atp. Rozsáhlé zahraniční studie prokázaly, že pacienti, kteří byli intubováni v rámci přednemocniční péče, měli horší prognózu, než ti, kteří měli srovnatelné trauma, ale intubováni nebyli (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015), (Málek, 2011)

4.1.3 Bleskový úvod k intubaci (rapid sequence intubation)

Předem připravené pomůcky pro intubaci je zásadní. Těmi jsou laryngoskop, zapnutá odsávačka, tracheální rourku potřenou gelem pro snadnější zavedení a s nasazenou stříkačkou na nafouknutí její manžety a utěsnění v trachei. Pacienta nejprve preoxygenujeme. Při spontánním dýchání pacienta podáváme kyslík 10 l/min. po dobu 3 minut, nebo pacienta prodýcháme 6-8 dechy pomocí ambuvaku s rezervoárem napojeným na kyslík. Poté podáme hypnotikum a následně sukcinylcholin, mezitím pacienta neprodechujeme. Účinnost dříve standartně využívaného Sellickova hmatu je v posledních letech zpochybňována. Ihned po zrelaxování zavádíme tracheální rourku, která se zajistí nafouknutím manžety proti aspiraci. Laryngoskopem posloucháme nad oběma plícemi jejich ventilaci. Následná kontrola pomocí kapnometru, který zjistí správné umístění tracheální rourky v dýchacích cestách. Režim umělé plicní ventilace (UPV) volíme v přednemocniční péči (PNP) téměř vždy plně řízené ventilace přerušovaným přtlakem. Při interferenci s přístrojem pro UPV je možné využití dlouhodobých myorelaxancií např. při vážných úrazech (Šeblová, 2018), (Hájek, 2015).

Výhody plně řízené ventilace:

- stabilní tenze krevních plynů
- pozitivní ovlivnění acidobazické rovnováhy

- snížení dechové práce dýchacích svalů, zlepšení dostupnosti kyslíku pro životně důležité orgány
- možnost plné analgezie bez obav z centrální dechové deprese (Šeblová, 2018)

Analgezie má za cíl potlačit bolest při zachovaném vědomí. Tlumení bolesti patří k základním povinnostem v PNP nejen z důvodů humánních, ale i z důvodu čistě léčebných. Při silných bolestech totiž dochází ke změnám u mnoha životních systémů (Šeblová, 2018), (Bartůňek, 2016).

4.2 Zajištění dýchacích cest a umělá plicní ventilace

K základním úlohám během rozšířené neodkladné resuscitace patří zajištění dýchacích cest pomůckami a následné ventilaci k základním dovednostem v tomto oboru.

Od těch nejzákladnějších jako je použití vzduchovodů, který zlepšuje průchodnost dýchacích cest, ale zároveň vyžaduje nutnost držet postiženému hlavu v záklonu a předsunutou čelist je v podmínkách přednemocniční péče téměř nereálné a nevyužívané. K dalšímu krátkodobému řešení ventilace postiženého můžeme využít ruční dýchací přístroj s rezervoárem nastaveným průtokem kyslíku 10 l/min. a nasazenou obličejovou maskou. Využitím moderní laryngeální masky můžeme relativně snadno zajistit dýchací cesty. Po zavedení naslepo ústy do hypofaryngu a po nafouknutí manžety se odklopí epiglottis a tím zajistit ventilaci. Dalším typem speciální laryngeální masky, kdy jeden lumen končí u vchodu do jícnu a umožňuje odsátí ze žaludku a druhý lumen slouží k ventilaci, který lze napojit na umělou plicní ventilaci. Kombirourka je jedna z dalších možností jak zajistit relativně rychle a jednoduchým způsobem dýchací cesty. V dnešní době je nahrazována laryngeální maskou (Dostál, 2014), (Šeblová, 2018)

4.2.1 Tracheální intubace

Tracheální intubace je nejdokonalejším neoperačním způsobem zajištění dýchacích cest. Endotracheální rourka se zavádí ústy do průdušnice při poloze hlavy v mírném záklonu a pomocí laryngoskopu vidíme vchod do laryngu odklopením epiglottis vidíme hlasivky, mezi které se zavede endotracheální rourka. U dospělého muže volíme velikost nejméně 8,0 mm u žen minimálně 7,0 mm. Velikost u dětí se určuje podle průměru malíku ruky. Po

nafouknutí manžety brání aspiraci do plic, umožňuje odsávání a napojení na umělou plicní ventilaci. Po zavedení endotracheální rourky kontrolujeme polohu tracheální rourky pomocí fonendoskopu poslechem nad oběma plicními křídly. Při zasunutí rourky příliš hluboko ventilujeme zpravidla pouze pravou plíci. V tomto případě stačí rourku opatrně povysunout za poslechové kontroly do doby, kdy uslyšíme obě strany dýchacích cest ventilovat. Poté je nutné endotracheální rourku pevně zajistit proti vytažení. Případné napojení kapnometru pro možnost lepší kontroly ventilace (Bartůňek, 2016), (Dostál, 2014), (Šeblová, 2018).

4.2.2 Desatero zásad pro urgentní tracheální intubaci

1. Pro určení velikosti endotracheální rourky (ET) obecně platí velikost 7,0-9,0 mm pro ženy a 7,5-10,0 mm pro muže. U dětí za použití rovnice $(\text{věk} + 16) / 4$. Nebo za pomoci vztyčeného malíčku u ruky změříme vnější objem ET je rychlým a přesným vodítkem.
2. Znalost potřebných pomůcek a nástrojů k ET je nezbytnou součástí rychlé intubace. Ty jsou: zapnutá odsávačka, zdroj kyslíku, samorozpínací vak s nasazenou maskou odpovídající velikosti, připravený funkční laryngoskop, atraumatický zavaděč, endotracheální rourku odpovídající velikosti, Magillovy kleště, obvaz nebo náplast pro zajištění ET, stříkačka 20 ml, pulzní oxymetr, kapnometr, set pro urgentní koniopunkci, alternativní supraglotické pomůcky.
3. Znalost farmak nutných k intubaci a jejich následné rychlé a správné aplikování. V případech kdy je nutná i relaxace postiženého podáváme první anestetikum a po propláchnutí ihned připravený myorelaxans. Po podání anestetika je vysoké riziko aspirace žaludečního obsahu, proto je vhodný BURP manévr (backward-upward-rightward pressure), což znamená vyvinutí tlaku na štítnou chrupavku dozadu, nahoru a do pravé strany. Tím rozšíří asi o 0,5 – 1 cm zorné pole v přímé laryngoskopii.
4. Poloha hlavy je lehce podložena a v záklonu. U traumatických pacientů máme vždy na mysli suspektní poranění páteře a proto provádíme tracheální intubaci s přiloženým límcem. Pokud to není možné je nutné krční límec opatrně rozepnout za stálého držení hlavy v mírném tahu ve střední poloze a mírném záklonu provést intubaci.

5. Preoxygenace v ideálním případě probíhá na hodnotu 100 % saturace kyslíkem. Začneme podáním 100 % kyslíku přes kyslíkovou masku i v případě částečně ventilujícího pacienta. Prodýchávání pomocí samorozpínacího vaku s rezervoárem a průtokem kyslíku 10 l/ min. zbytečně neopakujeme vzhledem k riziku zvyšování intragastrického tlaku a tím zvýšení rizika aspirace.
6. Správná manipulace s laryngoskopem
7. Intubace pacienta je úspěšná ve chvíli, když je balónek pod hlasovými vazy. Při pokusu trvajícím déle než půl minuty musíme pacienta znovu dvakrát před dalším pokusem prodýchnout.
8. Nafouknutí balónku těsnící manžety, který vzhledem k manipulacím s pacientem a následným transportem přifoukneme o něco víc než je obvyklý standard. Před samotným napojením přístroje pro UPV provedeme dva vdechy samorozpínacím vakem pro kontrolu pohledem a poslechem o správnosti zavedení.
9. Poloha rourky je zásadní, a pokud si nejsme jisti o jejím správném umístění, zopakujeme laryngoskopii a ujistíme se, že je opravdu endotracheálně.
10. Fixaci rourky provádíme pomocí dlouhé a široké náplasti. V situaci kdy je pacient zakrvácený nebo prochlazený použijeme obvaz. Následné odsátí sekretu z ET rourky je vhodné již během transportu (Bartůnek, 2016), (Šeblová, 2018).

5 ČASTÁ PORANĚNÍ ZPŮSOBENÁ EXPLOZÍ

5.1 Pneumotorax

Pneumotorax (PNO) je přítomnost vzduchu v pleurální dutině s následným kolapsem plicního parenchymu.

Traumatický PNO je následkem traumat na hrudní stěnu (tupý naraz na hrudní stěnu při autonehodě, tlaková vlna při explozích, pád z výšky). Tím může vzniknout poranění hrudníku typu nepenetrující nebo penetrující. Spontánní pneumotorax je vzácný a podílí se na něm hlavně kouření. Dalším typem pneumotoraxu je iatrogenní je komplikací při léčebných a diagnostických v oblasti hrudníku např. hrudní punkce, zavádění centrálního žilního katetru, při KPR, během UPV. U tenzního pneumotoraxu dochází k hromadění inspirovaného vzduchu, který omezuje ventilaci plic. Při včasném nerozpoznání končí smrtí (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

5.1.1 Příznaky rozsáhlejšího PNO

- zhoršující se dušnost
- kašel (suchý, dráždivý)
- bolest na hrudi (ostrá, bodavá), špatně utlumitelná běžnými analgetickými prostředky
- podkožní emfyzém u tenzního pneumotoraxu, kdy se inspirovaný vzduch hromadí v pleurální dutině a je možné ho nahmatat v oblasti krku a podkoží hrudníku. Při pohmatu cítíme praskání tzv. krepitace.

Terapie v PNP u PNO malého rozsahu není nutná intervence. Spočívá v podpoře dýchání podáním kyslíku, zvýšená poloha, tlumení kašle. Hlavním cílem je minimalizovat ventilační deficit. Hrudní drenáž se doporučuje provádět až na specializovaném pracovišti. Pouze v případě narůstajícího tenzního pneumotoraxu jde o jediní a život zachraňující výkon. V postiženém hrudníku se hromadí vzduch, který utlačuje nejdříve postiženou plíci, srdce a mediastinum, následně druhou plíci s deviací trachey.

To už je velmi jasný a varovný příznak. V přednemocniční péči je stanovení této diagnózy obtížné. Drénujeme pouze v případě, že dochází i nadále k respirační insuficienci, oběhové nestabilitě a rozvíjení se podkožního emfyzému. Při nejistotě, můžeme do postižené poloviny hrudníku v oblasti II.-V. mezižebří v medioklavikulární čáře několik kanyl, při unikajícím vzduchu nám potvrdí diagnózu. Pokud je přítomen vyšetřením zjistitelný pneumotorax je nutné před intubací a napojením na ventilátor provést hrudní drenáž. V případě přítomnosti krve v pohrudniční dutině mluvíme o hemotoraxu, kam může zraněný skrytě vykrváčet. Při masivním hemotoraxu se před respirační obtíže dostává hypovolemický šok. Ani silné krvácení do jednoho z hemitoraxu není důvod k provedení hrudní drenáže, která stav může vždy jen zhoršit. Vždy platí, že drenáž se provádí po stabilizaci zraněného a dosažení operačního sálu (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

Postup provedení drenáže hrudníku při tenzním pneumotoraxu:

- podpora ventilace podáním vyššího průtoku kyslíku přes polomasku i pacientům s normální saturací (dochází k rychlejšímu vstřebávání z pleurální dutiny)
- při bolestech podáváme analgetika
- samotná drenáž hrudníku se provádí zavedením hrudního drénu ve II. mezižebří v medioklavikulární čáře, kde je dostatečný interkostální prostor. Drén se zavádí kolmo na hrudní stěnu asi 15-20 cm hluboko, těsně nad horní okraj spodního žebra. Po uvlnění přetlaku napojíme drén na odsávačku s mírným sáním.
- alternativou u progredujícího tenzního PNO v přednemocniční péči je zavedení 5 – 10i.v. kanyl do II. - V. mezižebří v postižené poloviny hrudníku. Následný únik vzduchu výrazně uleví postiženému. Na kanylu je vhodné navléknout nastřížený prst z gumové rukavice, a tím umožnit únik vzduch z pleurální dutiny.
- poloha během transportu nesmí omezovat zdravou polovinu hrudníku (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

5.2 Poranění břicha

V případech poranění břicha jsou projevy oproti poranění hrudníku méně výrazné, avšak o to záladnější. Předpoklad nitrobřišního poranění při přímém působení mechanické síly je zásadní. Jakékoliv váhání je zbytečné. Penetrující i tupé poranění břicha s podezřením na nitrobřišní krvácení nebo rupturu dutého orgánu musí po základní ošetření okamžitě na sál. V případě penetrujícího poranění břicha musíme zajistit tři hlavní věci: oběh, dýchání, stabilitu C páteře. Snaha o zvládnutí šoku a plnou resuscitaci objemu a poté transport na chirurgické pracoviště je nonsensem. Jinak výkon již nemusí být proveditelný (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

5.3 Poruchy vědomí

Poruchy vědomí lze rozdělit na kategorie s poruchou v obsahu vědomí (kvalitativní porucha) a na poruchu bdělosti (kvantitativní porucha) až bezvědomí. Dále pak můžeme dělit poruchy vědomí s ohledem na časový průběh: přetrvávající bezvědomí, přechodné poruchy vědomí nebo na stav po ztrátě vědomí (synkopy, kolapsy). Jednoduchou a rychlou stupnicí při prvním kontaktu je již zmíněná stupnice AVPU. Přesnější a více rozšířená škála hodnocení stavu vědomí je Glasgow Coma Scale – GCS tzv. Glasgovská škála, která hodnotí otevření očí, verbální odpověď a motorickou odpověď. V případě, pacient nevykazuje známky reakce ani na jeden z podmětů a nedýchá normálně (frekvence pod 7/minutu, gasping, chrčení) je indikováno zahájení neodkladné resuscitace. V případě kdy je stav bezvědomí a pacient dýchá spontánně, nejde o stav srdeční zástavy. Pro kontrolu využijeme palpací na koronární, femorální, periferní radiální tepně nebo stav kapilárního návratu (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

U pacienta kdenení zcela jasná příčina bezvědomí, je zajištění dýchacích cest a podpora ventilace základním opatřením.

5.4 Popáleniny

Popáleniny patří k vážným poraněním způsobené během exploze. Často jsou většího rozsahu a tím mohou velmi nepříznivě ovlivnit celkový průběh a léčbu postiženého. Proto je už od prvních okamžiků první pomoci důležitý záchranářský přístup. Příčinou smrti u těžce

popálených bývá popáleninový šok, protražovaný šok, multiorgánové selhání a sepse. Další příčinou smrti je často inhalační trauma při zasažení dýchacích cest, které může vyústit v těžkou obstrukci dýchacích cest a syndrom akutní respirační tísně (ARDS). Varovné známky jsou: zasažený obličej, exploze, hoření v uzavřeném prostoru. Následný chrapot, stridor, dysfonie, expektorace, sputum s příměsí sazí, dechové obtíže, poslechově fonendoskopem spastické fenomény. První pomoc u popáleninového traumatu spočívá: v přerušení dalšího tepelného působení, zajištění základních životních funkcí, krytí popálených ploch bez odstraňování zbylého oblečení a odumřelé kůže, uvolnění prstýnků a odstranění řetízků, při zasažení chemikáliemi oplach čistou vodou nebo fyziologickým roztokem. Rozšířená neodkladná péče u popáleninového traumatu spočívá: v zajištění základních životních funkcí a monitoring, zajištění žilních vstupů a zahájení resuscitace oběhu, tlumení bolesti a strachu – analgosedace, v případě nutnosti UPV, v případě zasažení krku a hrudníku urgentní escharotomie, nářezy, dodržování asepse při ošetřování nemocného, rychlí transport do místa definitivního ošetření. Během transportu chladíme v případě zasažení obličej a genitál kde nastupuje otok nejrychleji. Chladíme vodou. Led je nevhodný z důvodu následné hypoperfuze s hypoxií. Samotné určení hloubky popálení můžeme spolehlivě určit až v několika denním rozestupu po úrazu. Vlivem snížené perfuze tkání a infekce se hloubka poškození v průběhu dní mění. Podle hloubky poškození kůže rozeznáváme čtyři stupně popálení (Štefan, 2012), (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

I. stupeň: se projeví zarudnutím a edémem. Hojí se během několika dní bez jizev. Výjmečněžůstáváhyperpigmentace.

II. a stupeň: Je typický tvorbou puchýřů, které se vytvoří během pár hodin od popálení. Povrchové popálení II. stupně, s postižením do stratumgerminativum se hojí během 3-5 týdnů, nedojde-li ke komplikacím. Hluboký II. stupeň, zasahující ke spodině koria, se hojí během 3-5 týdnů, často jizvami, které později hypertrofují.

II. b stupeň: se projevuje nekrózou hlubokých vrstev kůže, typický je tvorbou příškarů bílé, žlutohnědé až černého zabarvení. Bez provedené nekrektomie a transplantace, se hojí se jizvami.

III. stupeň: popálená je celá vrstva kůže a tkáně pod ní (podkožní tuk, svaly, šlachy a kosti). Nejvyšší stupeň se nazývá zuhelnatění (Štefan, 2012), (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

Přežití lze hodnotit v závislosti na stupni popálení, rozsahu poškození a stáří postiženého. Všeobecně využíváme pro odhad dalšího vývoje tři nejdůležitější rizikové faktory: věk nad 60 let, popálení celkového rozsahu u malých dětí od 15% školní děti od 20 % a zdraví dospělí od 40 % povrchu těla II. -III. stupně a přítomné inhalační trauma. Pokud jsou všechny tyto tři rizikové faktory přítomny společně je letalita popálených osob až 90 % (Štefan, 2012), (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

U dospělých používáme k určení rozsahu poškozené plochy pravidlo devíti.

- hlava a krk 9 %
- každá horní končetina 9 %
- trup vzadu a vpředu po 18 %
- každá dolní končetina 18 %
- oblast genitálu 1 %

U kojenců představuje hlava 18 % a každá dolní končetina 13,5 % a ostatní části těla mají velikost plochy stejnou jako u dospělých.

Popáleninový šok je komplexní proces rozvíjející se na základě mikrocirkulačních poruch. Primárně je hypovolemie zapříčiněna únikem tekutiny do popálených ploch a vznikem generalizovaného edému. Příznaky jsou tachykardie nad 90/minutu, pokles tlaku, snížený kapilární návrat, dechová frekvence nad 20 dechů za minutu, hypotermie, poruchy vědomí, bledost, oligurie až anurie, hyperglykemie, koagulopatie, metabolická acidóza. Sekundárně dochází naopak k velkému přílivu tekutiny do intersticia, kdy je postižený ohrožen hypervolemií, zvýšené prokrvení viscerálních orgánů, zvýšenou tělesnou teplotou, inzulínová rezistence a zvýšená metabolická spotřeba s následným katabolismem organismu. Nastává v průběhu prvních 8-12 hodin, ale může trvat až 10 dní, v čemž tkví zrádnost popáleninového šoku (Štefan, 2012), (Šeblová, 2018).

5.5 Závažný úraz

Definice závažného úrazu: je to úraz, v jehož důsledku je člověk bezprostředně ohrožen na životě a bez adekvátní ofenzivní léčby umírá. Používá se také termín polytraumatismus – poranění dvou a více orgánů či orgánových systémů, z nichž alespoň jedno ohrožuje člověka na životě (Šeblová, 2018, s. 206)

Ke splnění označení závažný úraz a následný transport do traumacentra udává tzv. triáž pozitivita, která se hodnotí podle následujících kritérií:

Fyziologické ukazatele:

- vstupní GCS méně než 13
- systolický krevní tlak méně než 90 MM Hg
- dechová frekvence méně než 10 nebo více než 29/min.

Anatomie poranění:

- pronikající dutinové poranění
- nestabilní hrudní stěna či pánevní kruh
- zlomeniny více než dvou dlouhých kostí (humerus, femur, tibia)
- popálení/opaření asi 20 % tělesného povrchu u dospělého, 5-15 % u dítěte v závislosti na věku

Mechanismus poranění:

- pád z výše nad 6 m nebo násilí jiného mechanismu, ale odpovídající intenzity
- sražení vozidlem o rychlosti 35 km/h a vyšší
- přejetí vozidlem
- katapultáž z vozidla
- zaklínění ve vozidle

- smrt spolujezdce
- rotace auta přes střechu
- výbuch v uzavřeném prostoru

Pomocná kritéria:

- věk méně než 6 let a více než 60 let
- komorbidita, zejména kardiopulmonální

Definice závažného úrazu předpokládá holoorganické poškození spojené s hemoragickým šokem a prvotní léčebné úkoly jsou zaměřené na vitální funkce (Šeblová, 2018, s. 207)

Hodnocení každého pacienta probíhá při prvním kontaktu. Již v prvních fázích ošetření hodnotíme stav vědomí, hledáme příčinu a zdroj poranění, zda není možné riziko poranění pro zachraňující. Objektivně vyhodnocujeme všechny dostupné parametry měření vitálních funkcí. K tomuto prvotnímu hodnocení o závažnosti stavu úrazu nám mohou pomoci skórovací systémy typu NACA nebo objektivnější systém MEES (MainzEmergencyEvaluationScore). Ten hodnotí 6 objektivních a 1 subjektivní kritérium, každý ve čtyřstupňové škále. Maximální hodnota Skórovacího systému MEES je 28 bodů, minimální hodnota je 7 bodů a znamená smrt. K léčbě závažného úrazu můžeme využít systém BATLS, který vychází z původní Safarovy abecedy (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

6 POSTUP A LÉČBA DLE SYSTÉMU BATLS

6.1 Léčba dle systému BATLS:

Primárně na místě zásahu:

- celkové vyhodnocení situace a přístup ke zraněnému, brát na vědomí vlastní bezpečnost před zahájením samotné záchranné akce
- zástava život ohrožujícího krvácení má přednost před kontrolou a zajištěním dýchacích cest C před A ve dvou zachráncích probíhá současné řešení obou situací souběžně
- při snížené ventilaci okamžité zajištění dýchacích cest nejlépe tracheální intubací a napojení na umělou plicní ventilaci
- stabilizace C páteře

Sekundárně na místě zásahu:

- zástava zevního krvácení pomocí kompresí, snížení rizika vnitřního krvácení imobilizací, opakovaná kontrola krvácení
- zajištění nejlépe dvou žilních vstupů o velkém průsvitu eventuelně po dvou neúspěšných pokusech intraoseální vstup
- volumové náhrady hradíme u chirurgicky neošetřeného krvácení do systolického tlaku 90 mm Hg u přidruženého kraniotraumatu do 110 mm Hg
- celkový monitoring vitálních funkcí
- prodlužování doby na místě zásahu z důvodu diagnostických je chybou

Transport:

Přímý transport na místo definitivního ošetření je naprosto zásadní, i když může zvýšit dobu dojezdu. Každý následný transport a pohyb s pacientem v kritickém stavu významně snižuje jeho šanci na přežití (Hájek, 2015), (Šeblová, 2018).

PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části bakalářské práce byly zvoleny dvě kazuistiky týkající se explozivního poranění. Tyto kazuistiky popisují průběh výjezdu od přijetí výzvy, následný transport na místo definitivního ošetření a stručné shrnutí nemocniční péče na Klinice popáleninové medicíny (KPM) Fakultní nemocnice Královské Vinohrady (FNKV). Celý proces poukazuje na závažnost a rychlý progres stavu nemocných postižených právě již zmiňovaným explozivním poraněním.

Veškeré dostupné informace byly čerpány z rozhovorů s nelékařským zdravotnickým personálem a také bylo čerpáno z dostupné lékařské a ošetrovatelské dokumentace se souhlasem vedení nemocnice (viz. příloha povolení).

Kazuistika 1

Výzva: Priorita 1, popáleniny na více než 40 % povrchu těla, při vědomí, rodinný dům

Podmínky k dosažení místa zásahu: prosinec, 7:00, vzdálenost dojezdu 15 km, odhadovaná doba dojezdu 15 minut, teplota ovzduší 1 °C, mokrá vozovka, mlha, slabý dopravní provoz

Okolní síť ZZS: Nejbližší výjezdové základny jsou vzdálené 15 km a 13,3 km. V době tísňového volání je vozidlo RLP na bližším stanovišti na výjezdu. Povolána byla výjezdová skupina RLP ze vzdálenosti 15 km.

Síť zdravotnických zařízení: Nejbližší zdravotnické zařízení Nemocnice České Budějovice je vzdáleno 15 km s akutní příjmovou ambulancí, chirurgickým oddělením s operačními sály a anesteziologicko-resuscitační lůžkovou péčí.

Informace od ZOS: Muže ve věku 80 let po hlasité ráně a křiku ze sklepa našla popáleného na trupu a končetinách jeho manželka, která následně zavolala dispečink záchranné služby. Na místo události byly svolány spolu se zdravotnickou záchrannou službou i jednotky Hasičského záchranného sboru ČR.

Průběh zásahu z pohledu zdravotnické záchranné služby

06:59 Stručný záznam volání na ZOS

Operátor zdravotnického operačního střediska přijímá volání na linku 155. Volá manželka zraněného a prosí dispečink o pomoc pro svého manžela. Manžel ve věku 80 let se nacházel ve sklepě domu, kde došlo k explozi kotle a následnému popálení jejího manžela. Zraněný je popálený na obličeji, trupu, končetinách, při vědomí, komunikuje, udává silné bolesti.

Dispečer informuje ženu, že okamžitě vysílá záchrannou službu do místa neštěstí. Dispečer nadále informuje manželku zraněného o poskytnutí první pomoci.

07:00

Základna zdravotnické záchranné služby dostala výzvu od ZOS. Vzhledem k rozsahu poranění je povoláno vozidlo RV ve složení řidič a lékař a jedno vozidlo RZP ve složení dvou záchranářů. Obě vozidla vyjíždějí ze stejné výjezdové základny.

07:13

Obě vozidla dorazila na místo zásahu současně. Dojezdový čas obou vozů byl 13 minut. Po příjezdu výjezdová skupina vyšetřuje zraněného podle algoritmu cABCDE. Bez známek masivního krvácení.

- A- Zraněný při příchodu zdravotnické záchranné služby komunikuje, lékař provádí kontrolu dutiny ústní a dýchacích cest, které nejeví známky popálení.
- B- Poslechový nález byl čistý, sklípkový, bilaterálně neoslabený, bez vedlejších dechových fenoménů, pohyby hrudníku symetrické, SpO₂ byla 95 % dechová frekvence 21 dechů za minutu. Zraněnému byl i přes tyto hodnoty podán kyslík pomocí kyslíkové masky. Z dostupné dokumentace nebylo možné zjistit, jaká rychlost průtoku O₂ byla zraněnému poskytnuta.
- C- Akce srdeční je pravidelná sinusová tachykardie s frekvencí 130 za minutu s mírnou hypertenzí 155/80 mmHg. Pulzace oboustranně na arteria radialis dobře hmatná, kapilární návrat adekvátní do dvou sekund. Záchranář začal připravovat potřebné prostředky k zajištění vstupu do cévního řečiště přes periferní žilní kanylu na LHK (levá horní končetina). Následně byl zraněnému aplikován intravenózně Krystaloid o objemu 500 ml a analgetikum Morphin 1%, v dávce 5 mg.
- D- Zraněný je při vědomí, orientovaný, osobou, místem, časem, GCS 15 (4-5-6). Zornice jsou izokorické, na osvit reagující, jazyk plazí středem, do hlavy se neuhodil na vše si pamatuje. Udává silné bolesti je vystrašený, spolupracuje.
- E- Hlava bez patologických nálezů, hrudník stabilní, břicho měkké, zasaženy jsou hlavně dolní končetiny, stehna a bérce, břicho, levá horní končetina a genitál. Popálené plochy jsou oteklé, zarudlé s přiškvarky oblečení a nekrotickými změnami na kůži. Záchranáři přikládají na popálená místa sterilní krytí a popáleninové roušky.

07:37

Po stabilizaci stavu nemocného v místě zásahu probíhá transport do Nemocnice České Budějovice a. s. na traumatologickou ambulanci.

07:50

Při zjištění rozsahu popálenin na těle nemocného, zajištění základních životních funkcí a jejich stabilizaci, došlo i tak k progresi celkového stavu nemocného. Následně byl v 7:54 telefonicky domluven letecký překlád do Fakultní Nemocnice Královské Vinohrady na Kliniku popáleninové medicíny v Praze na jednotku intenzivní péče (JIP).

Farmakologická terapie do předání nemocného k transportu do FNKV:

Intravenózní aplikace (i. v.)

Hartmannův roztok	(Izotonický roztok elektrolytů, obsahem a koncentracemi složek odpovídá plazmě)
Sufenta 10 ml	(Opioidní anestetikum)
Ebrantil 12, 5 mg	(Antihypertenzivum)
G 10% = 10% roztok Glukózy	(Hypertonický roztok s přibližnou osmolaritou 555 mOsm/l)
Insulin Humulin R	(Antidiabetikum)
Ondansetron 4 mg	(Antiemetikum)

08:15

Transport letecké záchranné služby je připraven na převzetí pacienta a následný transport do FNKV KPM.

08:35

Odlet letecké záchranné služby s pacientem na místo definitivního ošetření. Během letu pacient spontánně ventiloval s podporou oxygenoterapie, oběhově hraničně nestabilní.

09:15

Přistání záchranné letecké služby na heliportu ve FNKV. Došlo k předání zraněného převozové záchranné službě v doprovodu lékaře, která zraněného dopravila na Kliniku popáleninové medicíny v areálu FNKV.

09:30

Pacient byl předán na příjmu ošetřujícímu lékaři na Klinice popáleninové medicíny.

Průběh hospitalizace na Klinice popáleninové medicíny FNKV

Stav při přijetí

Při příjmu byl pacient analgosedován a následně napojen na umělou plicní ventilaci v režimu SIMV, FiO₂ 0,30 %. Dýchání je čisté, sklípkové, bez vedlejších fenoménů, SpO₂ 91 %. Oběhově je pacient stabilní, kdy hodnoty tlaku jsou 140/80 mmHg s tachykardií pohybující se v rozmezí 100 – 110 pulsů za minutu s pravidelnou srdeční akcí.

Břicho bylo měkké, nad niveau, bez hmatné rezistence, patrná obezita, periferie teplá, pravidelný tep a kapilární návrat byl v tuto dobu ještě adekvátní. Mnohočetné popáleniny s nekrotickými změnami na kůži, BSA přes 40 %. Zasaženy jsou hlavně dolní končetiny, stehna a bérce, břicho, levá horní končetina a genitál. Periferie byla na pohmat chladná, bledá.

Při zajištění základních životních funkcí byl pacient převezen na operační sál, kde byly provedeny nefrektomie na zasažených místech a došlo tak k ošetření popálených ploch.

Pacientovi byla nasazena antikoagulační léčba Heparinem přes lineární dávkovač za pravidelné kontroly krevních hodnot APTT. K sedaci a utlumení bolesti byl zraněnému nasazen kontinuálně 1 % Mophin a 1 % Propofol. Bylo nutné zajistit i volné a čisté dýchací

cesty, kdy byla provedena toaleta dutiny ústní a nasazena pravidelná inhalace, střídavě Heparin s Ventolinem. Cílem akutní fáze byla stabilizace celkového stavu a protišoková opatření s následnou pravidelnou monitorací fyziologických funkcí.

Diagnózy při přijetí: Popálení trupu a DKK, BSA 40 % II. – III. st.

Popáleniny postihující 40 – 49 % povrchu těla

Esenciální hypertenze

Diabetes mellitus 2. typ s neučenými komplikacemi

Fibrilace a flutter síní

Invazivní vstupy:

Endotracheální kanyla 1. den

Centrální žilní katétr - v. femoralis dextra 1. den

Arteriální katétr - a. radialis sinistra 1. den

Permanentní močový katétr CH 16 1. den

Nasogastrická sonda CH 18 1. den

Fyziologické hodnoty při příjmu:

TK 140/80 mmHg

Puls 100 – 110

Teplota 34,3 °C

SpO₂ 91 %

Hladina cukru 16 mmol/l

První až pátý den hospitalizace

V prvním dnu došlo ke stabilizaci stavu a nasazení adekvátní léčby. Pacient nereaguje na algický podnět, při odsávání z ETK bez kašle, bez sekretu a hlenu. Periferie je stále chladná. Při rentgenovém vyšetření bylo potvrzeno správné uložení CŽK a ETK, nebyl zjištěn žádný patologický nález.

Druhý den hospitalizace dochází ke zlepšení saturace kyslíkem v krvi při koncentraci 40 %. Pacient je stále analgosedován. Dochází k poklesu krevního tlaku, kdy bylo nutné nasadit podporu katecholaminy v dávce 10 mg Noradrenalinu s 50 ml FR 1/1. Následně dochází ke stabilizaci krevního oběhu, kdy se objevuje i čirá moč.

V ranních hodinách třetího dne hospitalizace dochází ke snížení SpO₂a je nutné frakci kyslíku zvýšit na 45 %. Dýchání je stále čisté bez vedlejších fenoménů, srdeční akce pravidelná, TK v normě, diuréza 60 – 100 ml/hod. V dopoledních hodinách byl pacient převezen na operační sál a v celkové anestezii mu byly ošetřeny popálená a nekrotická místa. Na obou dolních končetinách byla provedena nekrektomie a postižená místa byly kryty navlhčenou sterilní gázou s Prontosanem. Zbytek poškozených částí těla byly kryty s Betadinou, mastným tylem a sterilní gázou.

Po dvou hodinách od operačního výkonu dochází opět k anurii a musel být nasazen Furosemid 40mg/40ml Fr 1/1 kontinuálně lineárním dávkovačem. Zvýšila se i dávka Noradrenalinu, tlak byl po výkonu hraniční. Došlo i ke zvýšení zánětlivých markerů a pacientovi byla nasazena antibiotická léčba. Diuréza byla velmi hraniční.

Čtvrtý den byl pacient opět stabilizován a byl naplánovaný operační výkon, kdy mělo dojít k odstranění zbylých nekrotických ploch. Fyziologické hodnoty byly v normě, diuréza se od předešlého dne opět zvýšila. Na operačním sále byla provedena nekrektomie bez komplikací. Následně se odebrali i kožní štěpy z obou stehen metodou mesh 1:3, na méně poškozené plochy byl přiložen i alotransplantát.

V pátém dnu hospitalizace dochází ke zvýšení zánětlivých markerů a k vzestupu teploty až na 39,2 °C. Antibiotická léčba byla změněna na Meronem 1g ve 100 ml FR 1/1. Dýchání klidné, bez vedlejších fenoménů. Na RTG srdce a plic je znatelné městnání v plicích a lehce zvětšené srdce. Diuretická léčba Furosemidem byla navýšena.

Šestý až desátý den hospitalizace

Od šestého dne hospitalizace začal být stav pacienta kritický. I přes počínající reakce na snížení analgosedace došlo k celkovému rozvratu vnitřního prostředí. Transplantáty nebyly přihojeny a zánětlivé markery se stále zvyšovali. Dochází k městnání a ke snížení produktivity dýchání. Frakce kyslíku musela být zvýšena na 60%, dýchání zastřené.

Peristaltika byla v těchto dnech obleněná, hodinová diuréza se opět snižovala. Dochází k otokům dolních i horních končetin, břicha, genitálu, obličeje. Projevují se známky centralizace oběhu, kdy musela být navýšena i dávka Noradrenalinu. Dochází i k arytmiím, kdy byl pravidelně podáván Betaloc.

V posledních dvou dnech hospitalizace se nepodařilo celkový stav pacienta i přes veškerou podpurnou léčbu zlepšit. Pacient byl stále subfebrilní, spontánní aktivitu dýchání se neprojevovala, na algický podnět nereagoval i po snížení anestetik a analgetik. Došlo i k 100% odumření transplantátů.

Těžký průběh hospitalizace polymorbidního pacienta, kdy po velmi těžkých popáleninách došlo nakonec k srdečnímu a respiračnímu selhání s rozvojem septického šoku, kdy pacient na následky poranění v odpolední hodinách zemřel.

Farmakologická léčba během hospitalizace na KPM FNKV

Farmakologická léčba byla ordinována na základě aktuálního stavu pacienta. Kontinuální dávky určitých léků nejsou stanoveny záměrně, protože v průběhu hospitalizace docházelo k pravidelným úpravám dávek daných léků. Kritický celkový stav vyžadoval okamžitou reakci zdravotnického personálu. Z tohoto důvodu není tedy přesná dávka stanovena.

Enterální výživa

Novasource Dia kontinuálně 50 ml/hod (enterální výživa, potravina pro zvláštní lékařské)

Černý čaj 50 ml 6-12-18-24 hod.

Antikoagulační léčba

Heparin 10 000j do 24 ml FR 1/1 kontinuálně (Antikoagulancia)

Intravenózní medikace

Helicid 40 mg 6-18 hod. (Inhibitor protonové pumpy)

ACC 300 mg v 7 hod. (Mukolytikum)

CalciumBiotika10% 10 ml 6-12-18-24 hod. (Mineralium – iontový přípravek)

Paracetamol 1g 6-12-18-24 hod. (Analgetikum s antipyretickým účinkem)

Novalgín 1 g 6-12-18-24 hod. (Analgetikum s antipyretickým a spasmolytickým účinkem)

Betaloc 1 mg jednorázově (Selektivní betablokátor – cíleně blokuje)

Betaloc 2,5 mg (1/2 ampule) 6-18 hod. (Selektivní betablokátor)

Lineální dávkovač

Inzulín HMR 50 j v 50 ml FR 1/1 kontinuálně (Antidiabetikum)

Morphín 40 mg/40 ml kontinuálně (Analgetikum, anodynum)

Propofol1% kontinuálně (Anestetikum)

Calypsol 250 mg v 50 ml FR 1/1 kontinuálně (Anestetikum)

Noradrenalin 10 mg v 50 ml FR 1/1 kontinuálně (Sympatomimetikum)

Furosemid 40 j/40 ml kontinuálně (Diuretikum)

Cordarone 900 mg/50 ml FR 1/1 kontinuálně (Antiarytmikum)

Midazolám 50 mg/50 ml kontinuálně (Benzodiazepín)

Infúze, parenterální výživa

Isolyte 500 ml/hod kontinuálně (Elektrolyt)

Nutriflex Plus 2 000 ml + Soluvit N 1 amp + Addaven 1 amp. kontinuálně 40ml/hod

(parenterální výživa, infuzní koncentrát vitamínů, stopové prvky)

Intralipid20% 250 ml kontinuálně 10,4 ml/hod(tuková emulze k parenterálnímu podání, obsahující zdroj energie a esenciální mastné kyseliny)

Inhalace

Heparin 5 000j do 5 ml FR 1/1 6-13-20 hod. (Antikoagulancia)

Ventolin 2 ml + Aqua 2 ml 6-14-22 hod. (Bronchodilatancia)

ATB Terapie

Unasyn 3 g ve 100 ml FR 1/1 6-12-18-24 hod. (Širokospektrá ATB)

Meronem1g ve 100 ml FR 1/1 6-10-14-18-22-02 hod.
(Karbapenemová ATB)

Diskuze ke kazuistice 1

Postup ZOS a VS byl v souladu se zákonem č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě. Postup zdravotnických záchranářů byl s vyhláškou č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění vyhlášky č. 2/2016.

Operátor správně rozhodl o výjezdu RLP z důvodu velkého rozsahu popálenin, i když byl zraněný při vědomí a komunikoval. Jeho stav se mohl, jak se i později ukázalo, akutně zhoršit. Z důvodu nemožnosti nasazení letecké výjezdové skupiny vzhledem k charakteru místa zásahu. Dochází k prodloužení doby transportu na místo definitivního ošetření. V přednemocniční péči byly správně podány krystaloidní roztoky z důvodu velkého přestupu tekutin do extracelulárního prostoru a tím předejitím rozvoje akutního hypovolemického šoku. Následné podání silných opioidních analgetik bylo v tomto případě zcela na místě. Lokální ošetření velkých ploch popáleninovými rouškami a sterilním krytím je zcela dostačující v přednemocniční terapii. Chlazení se doporučuje zvláště v oblasti obličeje, krku a genitálu. Jakékoliv odstraňování popáleného oděvu nebo nekrotických částí je kontraproduktivní. Způsobuje jen další traumata s rizikem krevních ztrát. Postup ZOS směřovat zraněného co nejrychleji na místo definitivního ošetření považují za zcela správný.

Kazuistika 2

Výzva: Priorita 1, popáleniny na více než 30 % povrchu těla, při vědomí, rodinný dům

Podmínky k dosažení místa zásahu: červen, 17 hod., vzdálenost dojezdu nejbližší výjezdové stanice RLP je 5, 8 km, doba dojezdu 10 minut, teplota ovzduší 22 °C, suchá vozovka, silný dopravní provoz

Okolní síť ZZS: Nejbližší výjezdové základny jsou vzdáleny 5, 8 km a 9, 1 km. Povolána byla výjezdová skupina RLP ze vzdálenosti 5, 8 km.

Síť zdravotnických zařízení: Nejbližším zdravotnickým zařízením je Fakultní nemocnice Plzeň Bory, vzdálená pouhých 4, 6 km s dobou dojezdu 10 minut. FN Plzeň Bory disponuje akutní příjmovou ambulancí, chirurgickým oddělením, operačními sály a anesteziologicko resuscitační péčí bez možnosti přistání letecké záchranné služby. Nemocnice není vybavena heliportem. Z tohoto důvodu ZOS směřuje RLP po primárním ošetření na místě zásahu do vzdálenější nemocnice FN Lohotín s dojezdem 9,6 km, kdy doba dojezdu je 15 minut. Zde došlo k sekundárnímu ošetření a aktivizaci letecké záchranné služby z letiště Plzeň Líně a následný letecký transport na místo definitivního ošetření KPM FNKV Praha.

Informace od ZOS: Žena ve věku 47 let při manipulaci s propanbutanovou bombou utrpěla popáleniny na více než 30 % těla v oblasti obličeje, krku, v oblasti předloktí na horních končetinách. Při manipulaci došlo k upuštění propanbutanové bomby a došlo tak k následnému popálení i na dolních končetinách na obou bérkách a nohou. Na vše si pamatuje, tísňovou linku si zavolala sama. Na místo události byly spolu se zdravotnickou záchrannou službou povolány i jednotky hasičského záchranného sboru ČR.

Průběh zásahu z pohledu zdravotnické záchranné služby

17:01 Stručný záznam volání na ZOS

Operátorka zdravotnického operačního střediska přijímá volání na linku 155. Zraněná žena volá o pomoc, kdy došlo při manipulaci s propanbutanovou bombou k jejímu výbuchu. Udává popáleniny na těle, je v šoku, při vědomí, ale velmi neklidná a nereaguje na výzvu operátorky, jak postupovat při první pomoci. Doma je sama a dokola opakuje, že potřebuje lékaře a prosí o pomoc. Propanbutanová lahev stále hoří, má strach o život. Hlasitě křičí. Dispečer informuje ženu, že okamžitě vysílá spolu se zdravotnickou záchrannou službou i jednotky hasičského záchranného sboru a vyzývá ji, aby opustila dům.

17:03

Základna záchranné zdravotnické služby dostala výzvu od ZOS. Vzhledem k rozsahu poranění je povoláno vozidlo RV ve složení řidič a lékař a jedno vozidlo RZP ve složení dvou záchranářů. Obě vozidla vyjíždění ze stejné výjezdové základny.

17:14

Vozidla přijíždějí na místo zásahu ve stejný čas, dojezdový čas obou vozů byl 11 minut. Po příjezdu výjezdová skupina vyšetřuje zraněného podle algoritmu ABCDE.

- A- Zraněná při příchodu zdravotnické záchranné služby komunikuje, zdravotnický záchranář provádí kontrolu dutiny ústní a dýchacích cest, které nejeví známky vdechnutí plamenů. Nalézá pouze ožeh rtů.
- B- Poslechový nález byl čistý, sklípkový, bilaterálně neoslabený, bez vedlejších dechových fenoménů, pohyby hrudníku symetrické, SpO₂ byla 93 % dechová frekvence 23 dechů za minutu. Zraněné byl podán kyslík rychlostí 5 litrů za minutu přes kyslíkovou masku.
- C- Akce srdeční je pravidelná sinusová tachykardie s frekvencí 128 za minutu normotenzní 130/70 mmHg. Pulzace provedena z důvodu popálenin na obou předloktích na arteria femoralis, dobře hmatná, kapilární návrat do dvou sekund

měření z důvodu popálení rukou na palci dolní končetiny. Záchranář začal připravovat potřebné prostředky k zajištění vstupu do cévního řečiště přes periferní žilní kanylu na LHK v oblasti předloktí a PHK v oblasti kubitární jamky v oblastech kde nebyla zraněná popálena. Následně byl zraněnému podán Sufentanil 120 mg, Fyziologický roztok 500 ml, Hartmanův roztok 1000 ml, Koloidy 700 ml, Solu-Medrol 500 mg, Rivotril 1mg.

- D- Zraněná je při vědomí, orientovaný, osobou, místem, časem, GCS 15 (6-5-4). Zornice jsou izokorické, na osvit reagující, jazyk plazí středem, do hlavy se neuhodila v bezvědomí prý nebyla. Na vše si pamatuje, spolupracuje, situaci popisuje agitovaně, ustrašeně s pláčem nejen důvodu silných bolestí ale i strachem co sní bude dál. Jak bude vypadat.
- E- Hlava bez patologických nálezů, slyší na obě uši stejně, uši bez výtoků, oči také nezasázeny, hrudník stabilní, břicho měkké. Objeveny popáleniny v oblasti obličeje, krku, uší, na horních končetinách v oblasti obou předloktí rukou, na dolních končetinách na obou bérkách a nohou. Popálené plochy jsou oteklé, zarudlé s příškvarky oblečení a nekrotickými změnami na kůži. Záchranáři přikládají na popálená místa v oblasti hlavy a genitálu sterilní krytí vlhčené fyziologickým roztokem. Na ostatní popálené plochy byly použity popáleninové roušky. Při dalším ohledání nejsou nalezeny žádná další jasná a vážná poranění.

17:46

Po zajištění a ošetření postižené indikován převoz do FN Plzeň Emergency Lochotín.

17: 59

Pacientka předána a přijata na Emergency Lochotín. Při přijetí je při vědomí a spolupracuje. Pacientka uvádí, že dosud vážněji nestonala, je zdravá, léky nebere, alergie neudává. Udává pálivé bolesti obličeje, krku, obou rukou a distálních předloktí, obou stehů a bérků. Bolesti očí či dutiny ústní neudává. Objektivně na hlavě popálenina v obličeji, na zevním uchu, kolem očí, ohořelá i kštice. Dutina ústní bez známek popálenin. Na hrudníku jen mírné zarudnutí. Na plicích dýchání sklípkové, čisté. Srdeční ozvy ohraničené, tachykardie. Na břiše jen mírné zarudnutí. Nejvýraznější popáleniny na obou HK od dolní třetiny předloktí distálně, dále prakticky na celých obou DK známky popálení i v oblasti genitálu. Základní

životní funkce jsou GSC 4-5-6, TK 120/80, TF 120/min, Sp O₂ na oxygenoterapii 100 %, dechová frekvence 16/min, TT 37,4 °C. Zavedena močová cévka pro sledování bilance tekutin. Frakcionované podávání Sufentanyl i.v. (celkem 40 mg). Prothazin 20mg i.v., aplikováno TAT (z důvodů profylaxe tetanu). Podány antibiotika Unasyn 1,5 g i.v. (profylaxe infekce), Clexane 0,6 ml s.c. (prevence trombózy). Podány infuze kristaloidů (HRS 2500ml). Během hospitalizace na Emergency diuréza 500ml. Proveden RTG hrudníku, kostí a kloubů obou dolních končetin. Ložiskové změny plicního parenchymu neprokázány, bránice je ostře konturovaná, srdce nezvětšené. V boční projekci hlezených kloubů a nohou jsou lehce atypické, chybí dorsální kontura kosti patní. Skelet i postavení v obou hlezených kloubech bez hrubé patologie. Levý kolenní kloub snížení mediální kloubní štěrbiný porosou skeletu. Pravý kolenní kloub v distální diafyse femuru oválné sytější až sklerotické ložisko velikosti asi 3,5 cm. Kostní infarkt? Primární chirurgické ošetření postižených částí. Objektivně popálenina celého obličeje IIA stupeň, popálené i obočí a řasy. Bez známek popálenin obou očí. Popáleniny ušních boltců. Popáleniny přední plochy krku IIA stupeň, ale nejedná se o cirkulární popáleninu. Hrudník a břicho při příjezdu erytém, který během krátkého pobytu mizí. Horní končetina popálenina prstů dorza i dlaně obou rukou, dále postiženy i distálně 1/3 předloktí na obou horních končetinách. Jedná se o popáleniny IIA a IIB stupeň. Dále popáleniny obou stehen a bérců. Zde se jedná o popáleniny IIA a IIB stupně. Jde o cirkulární popáleniny. Periferie jsou dobře prokrvené. Bez nutnosti povolovacích nářezů. Provedena terapie chlazení, krytí s borovou vodou, popáleninové roušky. Domluven transport LZS do popáleninového centra Královské Vinohrady.

19:05

Transport letecké záchranné služby je připraven na převzetí pacientky a následný transport do FNKV KPM.

19:15

Odlet letecké záchranné služby s pacientem na místo definitivního ošetření. Základní fyziologické funkce jsou GCS 15 TK 130/70, TF 110/min, dechová frekvence 9/min, Sp O₂ 100 %. Podávána infuzní a analgetická terapie. Během letu byla pacientka oběhově stabilní, při vědomí.

19:55

Přistání záchranné letecké služby na heliportu ve FNKV. Došlo k předání pacientky převozové záchranné službě v doprovodu lékaře, který zraněnou dopravila na Klinikou popáleninové medicíny v areálu FNKV.

20:05

Pacientka předána lékaři na JIP popáleninového centra FNKV. Přijata pro popáleniny IIa. a III. stupně v oblasti obličeje, HK, DK na 50 % povrchu těla po explozi propanbutanové bomby. Celkové příznaky: teplota 37,5 °C (subfebrilie), TK 130/80, TF 90/min. při vědomí orientována, klid, eupnoická, anikterická, acyanotická, hydratována. Hlava pokleповě nebolestivá, inervace mozgovými nervy intaktní, zornice izokorické, spojivky růžové, skléry bílé, jazyk vlhký bez povlaku, nosohltan klidný. Na krku štítná žláza nehmatná, uzliny nehmatné, karotidy tepou symetricky, bez šelestu, náplň krčních žil nezměněná. Hrudník je symetrický, poklep je plný a jasný, dýchání sklípkové s četnými vrzoty a pískoty, srdeční akce pravidelná bez šelestu. Břicho je měkké, peristaltika pozitivní, játra i slezina nezměněna. Končetiny bez známek akutní flebotrombózy. Celková léčebná opatření spočívala v profilaxi antiulcerózní terapii Quamatel, prevence TEN Heparin 10000j, analgetická terapie Morphin 100mg, sedace Dormicum, Calciumgluconicum 10% 10 ml, podána plazma 480ml, náhrada tekutin krystaloidy. Monitoring vitálních funkcí a laboratoře. Odebrána krev na krevní skupinu, pro následné podání po chirurgickém ošetření. Celkový příjem do současné doby 7220ml a výdej 1440 ml čiré moči. Zvýšená teplota hlavy, antibakteriální matrace. Lokální chirurgická terapie. Toileta Betadine byly Aquagely, obklad borovou vodou, na obličeji. Provedena fotodokumentace.

Diagnóza

Mnohočetné popáleniny těla (obě DK, obličeje, uši vlasatá část hlavy, distální předloktí a ruce, hýždě, břicho, krk) po výbuchu propanbutanové bomby (popálení na cca 45% těla).

Přehled laboratorních výsledků 2 hodiny po úrazu

Diskuze ke kazuistice 2

Postup ZOS a VS byl v souladu se zákonem č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě. Postup zdravotnických záchranářů byl s vyhláškou č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění vyhlášky č. 2/2016.

Operátorka správně rozhodla o výjezdu RLP. Z důvodu velkého rozsahu popálenin, i když byla zraněná při vědomí, byla vyděšená a zmatená, operátorka směřovala vozidlo RLP do FN Lochoťín s možností příletu LZS a né do FN Plzeň Bory, kde není heliport. Přednemocniční péči výjezdová skupina správně zkontrolovala při zasažení obličeje dutinu ústní, zda nedošlo k ožehu dýchacích cest. Následně by mohlo dojít k otoku a částečnému či celkovému uzávěru dýchacích cest s obtížnou až nemožnou intubací. Podáním krystaloidních a koloidních roztoků se předchází hypovolemickému šoku způsobeného přestupem tekutiny z intracelulárního do extracelulárního prostoru. Podáním silných opioidních analgetik v kombinaci s benzodiazepiny, které se užívají při léčbě úzkostných stavů a tím sníží vzpomínky na tak traumatický zážitek. Ošetření a lokální chlazení sterilním krytím s fyziologickým roztokem bylo zcela správné. Následná sekundární rozšířená péče ve FN Plzeň Lochoťín. Kontinuální tlumení bolesti, aplikaci TAT, ATB z důvodu profylaxe tetanu a infekce při takto rozsáhlém poranění je naprosto nezbytné. Clexane jako prevence trombózy. Hrazení tekutin při monitoraci vitálních funkcí a diurézy. Domluven transport na specializované pracoviště ve FNKV KPM. Výjezd a organizace s předtuchou budoucí transportu do FNKV KPM ze strany ZOS považuji za velmi profesionální rozhodnutí. Kdyby došlo k přesunu do nemocnice FN Bory, kde není heliport, došlo by tím ke ztrátě několika desítek minut. Profesionální péče je zde vidět v celém zdravotnickém systému.

7 DISKUSE

V dnešní době je společnost ohrožena různými radikálními skupinami, které ke svým činům využívají různé nebezpečné zbraně. Především pak výbušniny a jiné nebezpečné látky. V rámci pokroku je každým dnem riziko zranění při výbuchu vyšší. Nejedná se jen o radikální skupiny, ale nebezpečí hrozí i při běžných denních úkonech. Jako je manipulace s plynovými lahvemi, které se stále používají v domácnostech, práce v chemičce a jiné.

Nejen pro záchranáře je nutné znát první odbornou pomoc na místě, dá se tak zabránit ztrátám na lidských životech a předejít horším následkům po výbuchových zranění. V rámci práce zdravotnických záchraných složek jsou tyto informace a znalosti povinností, ale podle mne je důležité, že každý, kdo pracuje s výbušným materiálem, by měl znát základní první pomoc a umět se správně rozhodnout a zachovat v okamžiku po výbuchu např. plynových lahví. První chvíle jsou nejdůležitější a vždy pár minut trvá, než dorazí odborná pomoc.

Teoretická část bakalářské práce je zaměřena na vysvětlení základních pojmů Blast syndrom a Crush syndrom. Explosivní zranění (Blast syndrom) je zranění způsobené tlakovou vlnou. Jak tlaková vlna působí na lidské tělo, nejen primárně na plicní parenchym s mnohačetnými rupturami a těžkých kontuzí provázenými pneumothoraxem a hemothoraxem, ale i sekundárně. Jak rozmanitá mohou být zranění nejčastěji typu popálení vysokou teplotou, zasypání, úlomky fragmentu. Poranění tlakovou vlnou vzniká vlivem několika mechanismů, které se vzájemně kombinují v závislosti na prostředí. Léčebný postup, proto vždy odpovídá jednotlivým zjištěním poraněním (Štefan a kol., 2012), (Hájek, 2015).

U Crush syndromu se dříve předpokládalo, že se jedná o syndrom, který vzniká jedině po zavalení nebo zasypání postiženého pevným materiálem. Dnes víme, že k tomuto postižení svalu dochází i dalšími mechanismy např. při rozsáhlé svalové hypoxii, rozvinutým kompartment syndromem, a proto se využívá přesnější termín – syndrom rhabdomyolýzy. Často pro nevýrazný průběh a později zastřené klinické příznaky je správné poskytnutí přednemocniční péče a následná terapie zásadní pro přežití zraněného (Hájek, 2015), (Bartůnek, 2014).

Tímto byly splněny všechny stanovené cíle pro teoretickou část mé bakalářské práce. Praktická část práce je tvořena kazuistikami, které popisují výjezdy a postup zdravotnické záchranné služby při explosivním poranění. Kazuistiky byly zpracovány podle protokolu pro tvorbu kazuistik doporučeným Vysokou školou zdravotnickou.

Samozřejmě základní odbornou pomoc by měli umět nejen zdravotníci, ale také policejní složky a hasiči. Hasiči se dostávají k výbuchům jako první a také jsou většinou nejvíce ohroženi. Proto by i laik měl znát základní informace o první pomoci při výbuchu.

Tato práce nabídne nové informace nebo připomene to, co již známe. Medicína se rozvíjí každým dnem a vznikají tak i další nové postupy, se kterými je dobré se obeznámit. Zachráníme tak spoustu životů, případně pomůžeme zmírnit následné komplikace či následky.

ZÁVĚR

S poskytováním přednemocniční neodkladné péče u polytraumat, kam explosivní poranění patří, se zdravotničtí pracovníci setkávají zřídka. Proto je zcela nezbytná připravenost celého zasahujícího záchranného týmu. Často prověří jeho sebranost v praktických činnostech, ale i teoretických znalostí, kdy podmínky zásahu bývají často ztíženy komplikovaným a rizikovým terénem. Praktická část je tvořena případovými studii, které jednotlivě popisují koordinaci operačním střediskem a postupy zdravotnické záchranné služby. Následný transport do nemocničního zařízení s místem definitivního ošetření, které je naprosto zásadní i když může zvýšit dobu dojezdu.

Každý následný transport a pohyb s pacientem v kritickém stavu výrazně snižuje jeho šanci na přežití. Považují za naprosto nezbytné se během profesní kariéry nadále vzdělávat a zdokonalovat se nejen v této oblasti.

Práce obsahuje v uceleném textu nejdůležitější informace týkající se léčby a zavedené postupy v případě explosivního poranění.

Zpracováním práce považuji pro sebe velmi přínosné. Obohatilo mě o řadu nových a zajímavých poznatků, že urgentní péče se řídí jasnými pravidly a postupy danými v traumaprotokolu.

Seznam použité literatury

BARTŮNĚK, Petr, 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. 1. vydání. Editor Petr BARTŮNĚK, editorka Dana JURÁSKOVÁ, editorka Jana HECZKOVÁ, editor Daniel NALOS. Praha: Grada Publishing, a.s., xxxix, 712 stran. Sestra.

BYDŽOVSKÝ, Jan, 2011. *Předlékařská první pomoc*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-2334-1.

DOSTÁL, Pavel, 2014. *Základy umělé plicní ventilace*. 3., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, 394 s. Jessenius.

FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN, 2015. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén, 148 s. ISBN 978-80-7492-164-3.

FERKO, Alexander, 2015. *Chirurgie v kostce*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Editor Alexander FERKO, editor Zdeněk ŠUBRT, editor Tomáš DĚDEK. Praha: Grada, 511 s.

HÁJEK, Marcel, 2015. *Chirurgie v extrémních podmínkách: odborný přehled pro lékaře a zdravotníky na zahraničních praxích*. 1. vyd. Praha: Grada, 543 s. ISBN 978-80-247-4587-9.

KAZDA, Antonín, 2012. *Kritické stavy: metabolická a laboratorní problematika*. 1. vyd. Praha: Galén, 346 s. ISBN 978-80-7262-763-9.

KLIMEŠOVÁ, Lenka a Jiří KLIMEŠ, 2011. *Umělá plicní ventilace*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 110 s. ISBN 978-80-7013-538-9.

KNECHTOVÁ, Zdeňka a Olga SUKOVÁ, 2017. *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: kardiovaskulární aparát*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 77 stran.

MÁLEK, Jiří, 2011. *Praktická anesteziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 188 s. ISBN 978-80-247-3642-6.

MASÁR, Oto, 2010. *Úvod do medicíny katastrof pro záchranáře*. Praha: Vysoká škola zdravotnická, 82 s.

POLÁK, Martin, 2018. *Třídění pacientů na oddělení emergency, aneb, Návrh, jak by to mohlo vypadat*. První vydání. Praha: Mladá fronta, 75 stran. Edice postgraduální medicíny.

SLEZÁKOVÁ, Lenka, et al, 2010. *Ošetrovatelství v chirurgii I*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-3129-2.

STREITOVÁ, Dana a Renáta ZOUBKOVÁ, 2015. *Septické stavy v intenzivní péči: ošetrovatelská péče*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 159 s. Sestra. ISBN 978-80-247-5215-0.

ŠEBLOVÁ, Jana, 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 479 stran, xii stran obrazových příloh.

ŠEVČÍK, Pavel, 2014. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Editor Pavel ŠEVČÍK, editor Martin MATĚJOVIČ. Praha: Galén, 1195 s. ISBN 978-80-7492-066-0.

ŠÍN, Robin, 2017. *Medicína katastrof*. První vydání. Praha: Galén, 351 s. ISBN 978-80-7492-295-4.

ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy*. 1. vyd. Praha: Grada, 437 s. ISBN 978-80-247-3594-8.

TUREČEK, Jaroslav, 2014. *Policejní pyrotechnika*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš. Čeněk, ISBN 9788073805104.

VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK, 2014. *Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 189 s. ISBN 978-80-246-2477-8.

VYTEJČKOVÁ, Renata, 2013. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II: speciální část*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-3420-0.

ZEMAN, Miroslav a Zdeněk KRŠKA, 2011 *Chirurgická propedeutika*. 3., přeprac. a dopl. vyd. [i.e. 4. vyd.]. Praha: Grada, 512 s.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem zpracoval údaje/podklady pro praktickou část bakalářské práce s názvem
Explozivní zranění a záchranná služba v rámci studia/odborné praxe realizované v rámci
studia na Vysoké škole zdravotnické, o. p. s., Duškova 7, Praha 5.

V Praze dne Podpis

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.

Duškova 7, 150 00 Praha 5



PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(součástí tohoto protokolu je, v případě realizace, kopie plného znění dotazníku,
který bude respondentům distribuován)

Příjmení a jméno studenta <i>JAN DIVIŠ</i>	<i>JAN DIVIŠ</i>	
Studijní obor <i>ZDRAVOTNICKÝ ZÁCHRANÁŘ</i>	<i>ZZ</i>	Ročník <i>1018/19</i>
Téma práce	<i>EXPLOZIVNÍ ZBĚNĚNÍ A ZÁCHRANNA SLUŽBA</i>	
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	<i>FNKV - Klinika popalnicové medicíny</i>	
Jméno vedoucího práce	<i>MUDr. Jiří Kmec</i>	
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum <input type="radio"/> bude spojen s finančním zatížením pracoviště <input checked="" type="radio"/> nebude spojen s finančním zatížením pracoviště	
Souhlas vedoucího práce	<input checked="" type="radio"/> souhlasím	
Souhlas náměstkyně pro řízení pracovního úseku vrchní sestra KPM 80 111	<input type="radio"/> nesouhlasím <input checked="" type="radio"/> souhlasím <input type="radio"/> nesouhlasím	podpis <i>[Signature]</i> podpis <i>[Signature]</i>

V *[Signature]* dne *8.9.2019*

[Signature]
podpis studenta