

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2014

Adam Balon

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Adam Balon

Studijní obor: Zdravotnický záchranář 5345R021

**CRUSH SYNDROM - PŘÍSTUP ZDRAVOTNÍKŮ
A ZAJIŠTĚNÍ POSTIŽENÉHO PŘED A V PRŮBĚHU
TRANSPORTU**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Marcel Hájek, FICS, Ph.D.

Plzeň 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 28. 3. 2014.

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji MUDr. Marcelovi Hájkovi, FICS, Ph.D. za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Dále děkuji pracovníkům Zdravotnické záchranné službě Plzeňského kraje a Hasičského záchranného sboru Plzeňského kraje za umožnění výzkumu.

Anotace

Příjmení a jméno: Balon Adam

Katedra: Záchranářství a technických oborů

Název práce: Crush syndrom – přístup zdravotníků a zajištění pacienta před a v průběhu transportu

Vedoucí práce: MUDr. Marcel Hájek, FICS, Ph.D.

Počet stran – číslované: 52

Počet stran – nečíslované: 37

Počet příloh: 28

Počet titulů použité literatury: 27

Klíčová slova: ledvina, Crush syndrom, šok, rabdomyolýza, kompartment, zajištění, transport, volumoterapie

Souhrn:

Ve své bakalářské práci se věnuji tématu Crush syndromu a přístupu zdravotníků před a v průběhu transportu. Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a výzkumnou část.

V teoretické části se studenti zdravotnických oborů mohou dozvědět co je to Crush syndrom, kdy může nastat, jak se projevuje, kterých orgánů se týká a jaká je první pomoc a následná léčba při jeho řešení.

Ve výzkumné části ověřuji úroveň teoretických znalostí Crush syndromu u záchranářů zdravotnické záchranné služby a u členů hasičského záchranného sboru. Veškeré výsledky jsem zpracoval do tabulek a grafů a podle těchto výsledků se stanovené cíle potvrdili, nebo vyvrátili.

Annotation

Surname and name: Balon Adam

Department: Department of Paramedic and Technical Studies

Title of thesis: Crush syndrome - Approach of paramedics and securing the patient before and during the transport

Consultant: MUDr. Marcel Hájek, FICS, Ph.D.

Number of pages – numbered: 52

Number of pages – unnumbered: 37

Number of appendices: 28

Number of literature items used: 27

Keywords: kidney, shock, rhabdomyolysis, compartment, securing, transport, volume therapy

Summary:

My bachelor thesis is focused on Crush syndrome and approach of paramedics when securing the patient before and during the transport. The thesis contains theoretical part and research.

Medical students can use the theoretical part to familiarize themselves with what the Crush syndrome actually is, when it occurs, what are the symptoms, which body parts can be affected, how the first aid can be given and what is the subsequent treatment of the syndrome.

In the research part I reviewed the theoretical knowledge about Crush syndrome among the paramedics and members of fire rescue services. I analyzed all results and summarized them in the spreadsheets and charts. The fulfillment of the goals that were set in the beginning has been verified in the research part.

OBSAH

ÚVOD.....	8
TEORETICKÁ ČÁST	9
1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE	10
1.1 Svaly člověka.....	10
1.1.1 Všeobecná stavba svalů.....	10
1.1.2 Myofibrily.....	11
1.2 Fyziologie svalů.....	11
1.3 Močový systém	13
1.3.1 Anatomie ledvin	14
1.4 Funkce a fyziologie ledvin.....	16
1.4.1 Nefron a glomerulus	16
1.4.2 Fyziologie ledviny	17
2 CRUSH SYNDROM.....	18
2.1 Definice Crush syndromu	18
2.2 Historie Crush syndromu	19
2.3 Rabdomyolýza, fyziologie a patofyziologie vzniku	20
2.4 Kompartment syndrom	21
2.5 Vnitřní prostředí.....	23
2.6 Šok při Crush syndromu	25
2.6.1 Všeobecná charakteristika šokového stavu	25
2.6.2 Patofyziologie šoku	26
2.6.3 Obecné příznaky šoku	27
2.6.4 Léčba šoku v přednemocniční péči	28
2.6.5 Hypovolemický šok.....	29
2.7 Vznik Crush syndromu	30
2.8 Příznaky pacienta a diagnostika Crush syndromu	31
2.9 První pomoc a následná léčba Crush syndromu	32
2.10 Vyproštění pacienta.....	34
2.11 Transport a směrování pacienta postiženého Crush syndromem	35
PRAKTICKÁ ČÁST	36
3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	37
3.1 Cíle práce	37
3.2 Hypotézy.....	37
4 METODIKA EMPIRICKÉ ČÁSTI A FORMA VÝZKUMU	38
4.1 Vzorek respondentů	38

4.2	Metodika empirické části.....	38
4.3	Forma výzkumu	38
5	VÝSLEDKY A ANALÝZA PRŮZKUMU	39
5.1	Obecná a informativní část	39
5.1.1	Počet rozdaných dotazníků.....	39
5.2	Kvantitativní výzkum – informace o respondentech	40
5.2.1	Otázka č. 1	40
5.2.2	Otázka č. 2	41
5.2.3	Otázka č. 3	42
5.2.4	Otázka č. 4	43
5.3	Kvantitativní výzkum – znalost problematiky Crush syndromu	44
5.3.1	Otázka č. 5	44
5.3.2	Otázka č. 6	45
5.3.3	Otázka č. 7	46
5.3.4	Otázka č. 8	47
5.3.5	Otázka č. 9	48
5.4	Kvantitativní výzkum – otevřené otázky	49
5.4.1	Otázka č. 10	49
5.4.2	Otázka č. 11	52
5.4.3	Otázka č. 12	55
	DISKUZE	56
	ZÁVĚR.....	59
	LITERATURA A PRAMENY	60
	SEZNAM ZKRATEK	63
	SEZNAM TABULEK	64
	SEZNAM GRAFŮ	65
	SEZNAM PŘÍLOH	66
	PŘÍLOHY	67

ÚVOD

Problematiku Crush syndromu jsem si pro svou bakalářskou práci vybral jednak kvůli vlastnímu zájmu o toto téma a jednak kvůli tomu, že si myslím, že Crush syndrom je pojem který je sice u profesionálních záchranářů známý, ale jeho přesnou definici a hlavně správný postup jeho řešení tak známé nejsou.

Vzhledem k rychle se rozvíjejícímu průmyslu, dopravě, nebo pořád častějším teroristickým útokům si myslím, že je téma Crush syndromu aktuální a záchranné složky se s ním budou setkávat čím dál tím častěji. Zajímá mě, jak se s daným problémem záchranné složky vypořádají, jaké postupy a pomůcky používají, zda jsou tyto postupy správné a zda jsou používané pomůcky dostatečné a efektivní.

Při hledání literatury a materiálu k mé práci mě překvapilo, jak se informace o této problematice shánějí těžko a dokonce i v odborné literatuře je Crush syndrom popsán jen velmi okrajově. Myslím, že by se situace měla změnit a je zapotřebí o Crush syndromu více mluvit.

Má práce se skládá z části teoretické a praktické. V teoretické části se věnuju informacím o anatomii a fyziologii kosterních svalů a ledvin člověka, protože právě tyto systémy jsou při Crush syndromu poškozeny. Dále se v mé práci věnuji samotné definici Crush syndromu, jeho historii, rabdomyolýze, šoku a kompartment syndromu, patofyziologií, klinickým příznakům, způsobem jeho vzniku, první pomocí, zajištěním a transportem nemocného postiženého Crush syndromem.

Praktická část je složena z výzkumu, ve kterém jsem se za pomoci předem připravených dotazníků snažil zjistit úroveň teoretických znalostí o Crush syndromu u zdravotnických záchranářů Zdravotnické záchranné služby Plzeňského kraje a Hasičského záchranného sboru Plzeňského kraje, dále jsem za pomoci dotazníků zjišťoval, jaké speciální pomůcky používají záchranné složky na vyproštění a zajištění pacienta před a v průběhu transportu a zda jsou tyto pomůcky dostačující.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE

1.1 Svaly člověka

Svaly (musculi) společně s kostrou tvoří základ pohybového aparátu člověka. Název musculus pochází z latiny a dal by se přeložit jako myš, myška, což vyjadřuje protáhlý tvar svalu a jeho schopnost rychle se skrýt – smršťovat. (1)

V lidském těle se nachází přibližně 600 svalů, z čehož je většina párová. Svalová vlákna se spojují do svazků, a ty dále tvoří snopce. Upínají se nejčastěji šlachou ke kosti přes kloub, do kůže nebo na některé orgány (například oko, larynx...). (1)

Svaly tvoří přibližně 34% hmotnosti člověka, z čehož větší část tvoří svaly dolních končetin. (1)

1.1.1 Všeobecná stavba svalů

V lidském těle se nachází 3 druhy svalových buněk. Hladké svalové buňky tvoří stěny vnitřních orgánů, jako jsou například cévy, děloha, žaludek nebo střeva. Jsou pomalé, neunavitelné a inervované jsou autonomními nervy - nejsou tedy ovládané vůlí. (1, 2)

Srdeční svalovina je tvořena kardiomyocyty, což jsou buňky stavbou připomínající kosterní svalovinu. Je inervována autonomními nervy, stejně jako hladká svalovina, ovšem má vlastní převodní systém (převodní systém srdeční). (1, 2)

Hlavní stavební složkou kosterních svalů jsou myofibrily, které tvoří příčně pruhovaná vlákna. Svalové vlákno je mnohojaderný útvar, který vzniká spojením více svalových buněk během vývoje. Tloušťka vláken je od 10 do 100 μm a délka může být až 15 cm. Svalová vlákna se spojují a vytvářejí tzv. svalové snopce. Primární snopeček je tvořen spojením 10 až 100 vláken. Takto jsou tvořeny malé svaly. Při spojení vícero primárních snopečků vznikají sekundární snopce, které se také mohou spojovat, a tak vznikají snopce vyšších řádů. Svaly mají na povrchu vazivovou membránu, která je

obaluje. Tato membrána se nazývá fascie. Jednotlivé svaly se spojují do skupin, které jsou obaleny povrchovou fascií. Kosterní svaly jsou ovladatelné vůlí, rychlé a jsou snadno unavitelné (příloha 1). (1, 2)

1.1.2 Myofibrily

Myofibrily (příloha 2) jsou základní stavební složkou kosterních svalů. Svoji typickou příčně pruhovanou strukturu získaly díky střídajícím se pruhům aktinu a myozinu. Rozdílnou barvu způsobuje odlišný poměr svalového barviva myoglobinu a řady proteinů – cytochromů. Myoglobin je červené barvivo podobné hemoglobinu v krvi a má důležitou funkci při přenosu a difuzi kyslíku ve svalové tkáni. Cytochromy jsou bílkoviny vázané v membránách svalových buněk a podílí se na syntéze energie v podobě ATP při oxidativní fosforylaci. Podle koncentrace myoglobinu a cytochromů v buňce, rozlišujeme dva typy svalových vláken. Červená a bílá příčně pruhovaná vlákna. (1, 3, 4)

Červená příčně pruhovaná vlákna obsahují větší množství myoglobinu, fibrily uspořádané do svazků a objemnou sarkoplasmu. Tato vlákna se kontrahují pomalu, ale s větší silou, proto se nacházejí hlavně ve svalech, které slouží například k udržení stability těla. (1, 3, 4)

Bílá příčně pruhovaná vlákna obsahují méně myoglobinu. Rychle se kontrahují, ale také se rychle unaví. (1)

U člověka se v každém svalu nacházejí oba druhy vláken. Jejich poměr se však liší v závislosti na převládající funkci svalů. (1)

1.2 Fyziologie svalů

Svalstvo příčně pruhované patří mezi vzrušivé tkáně. U tohoto typu tkáně dochází ke změně membránového potenciálu a generace akčního napětí, které zajišťuje šíření akčního potenciálu po sarkolemě. Základní funkce je kontrakce a relaxace svalů a také metabolický rezervoár. Myofibrily jsou základní jednotkou. Skládají se z aktinových a myozinových

filament, a tvoří tak charakter příčného pruhování. Aktinová filamenta jsou ukotvena v Z-linii a myozinová v M-linii, navzájem se překrývají. Úsek mezi dvěma Z-liniemi se nazývá sarkomera (příloha 3). (3, 5, 6)

Myozinové filamentum je tvořeno polypeptidovými řetězci tvořící šroubovici a na opačné straně z nich vybíhají myozinové hlavy, které jsou ve styku s aktinem při kontrakci. Aktinové filamentum se skládá z aktinu, troponinu a tropomyozinu. Páteř tvoří dvoušroubovice aktinu, na které navazuje tropomyozin. Molekuly tropomyozinu jsou spojeny troponinem, ten je rozdělen do 3 podskupin. Troponin I se poutá k aktinu, troponin T k tropomyozinu a troponin C váže Ca^{2+} ionty. (3, 6)

Kontrakce svalu je založena na posouvání aktinu a myozinu proti sobě. V klidovém svalu jsou vazebná místa aktinu pro myozinovou hlavu kryta troponinem I. V momentě kdy připutuje akční potenciál po sarkolemě, spustí vyplavení vápníku z jeho zásobárny – sarkoplazmatického retikula. Koncentrace Ca^{2+} v buňce se tak stonásobně zvýší. Ca^{2+} se váže na C-troponin, změní jeho strukturu tak, že se odhalí zakrytá místa na aktinu pro myozin, myozin se váže hlavou na toto místo a s pomocí ATP se hlava myozinu ohýbá – umožňuje tak posun filament navzájem. Relaxace nastává oddělením hlavy od aktinu a zpětné zakrytí míst troponinem. K štěpení ATP je zapotřebí hořčiček. (3, 5, 6)

Funkční spojení svalové a nervové zajišťuje nervově svalová ploténka. Jedná se o chemickou synapsi, kde dochází k uvolnění neurotransmiteru acetylcholinu do synaptické štěrbině a dochází k jeho vazbě na nikotinové receptory. Spuštěním depolarizace postsynaptické membrány se vzruch rozšíří na svalová vlákna. (3)

U nervosvalového přenosu se setkáváme s některými látkami, které jsou schopné přenos zablokovat. Příkladem takovéto látky je kurare či botulotoxin (toxin produkující bakterie clostridium botulinum), které zabraňují depolarizaci membrány. Výsledkem je svalová slabost a dále ve vyšších dávkách paralýza. Sukcinylcholin se využívá jako krátkodobé myorelaxancium, které způsobuje protažení depolarizace, a tím zabrání šíření vzruchu. Jako myorelaxancium se také využívá neostigmin - blokátor acetylcholinesterázy (enzymu rozkládajícího acetylcholin). V důsledku nahromadění acetylcholinu dochází též k blokaci přenosu akčního napětí. (3, 5, 6)

1.3 Močový systém

Na odstraňování odpadních tělních produktů a iontů slouží vylučovací, neboli močový systém. Filtruje se v něm krevní plazma, tvoří se moč, napomáhá udržovat acidobazickou rovnováhu a také částečně reguluje tlak a objem krve. (1)

Močový systém (příloha 4) se skládá z ledvin, které jsou, za normálních okolností, dvě a tvoří se v nich moč. Dále se skládá z horních močových cest a dolních močových cest, kudy moč odchází. Horní močové cesty se dále dělí na kalíšky (calices renales minores) a kalichy (calices renales maiores), ledvinné pánvičky (pelvis renalis) a párový močovod (ureter). Dolní močové cesty se dělí na močový měchýř (vesica urinaria), což je nepárový vakovitý organ (zde se moč shromažďuje) a močovou trubici (urethra), která je nepárová a slouží na odvádění moči z těla. Močová trubice u mužů (urethra maskulina) je delší než ženská močová trubice (urethra feminina). (1, 7)

Vnitřní stavbu dělíme na tunicu mucosu, tunicu muscularis, tunicu serosu a tunicu adventiciii. Tunica mucosa je přechodným epitelem tvořená povrchová slizniční vrstva (urotel). Koncové části močové trubice jsou již ale tvořené mnohvrstevným dlaždicovým epitelem. Tunica muscularis je svalová vrstva, která je uspořádána do dvou vrstev, v močovém měchýři do tří vrstev. Tunica serosa je tvořena pobřišnicí, která tvoří kranialní plochu měchýře. Dorzálně tvoří záhyb mezi měchýřem a dělohou u žen a měchýřem a konečníkem u mužů. Tunica adventicia je tvořena řídkým vazivem, které obklopuje močové cesty v místech, kde nejsou kryta pobřišnicí. (1, 7)

Ledviny vznikly z pánevního mezodermu a v průběhu vývoje přecházejí třemi stádii: Pronephros, Mesonephros a Metanephros. (1)

- ❖ **Pronephros** je první vývojové stádium ledviny – předledvina, která ve čtvrtém prenatálním týdnu vývoje téměř celá zaniká. Z její kaudální části vzniká Wolffův vývod (ductus mesonefricus Wollfi), který dalším vývojem tvoří základ vývodných cest definitivní ledviny. (1, 7)

- ❖ **Mesonephros** – prvoledvina, vzniká z Wollfova vývodu. Mesonephros v devátém týdnu u mužů zaniká a vytvoří základ pro réte testis a ductuli efferentes testis. U žen zaniká společně s Wollfovým vývodem. (1, 2)
- ❖ **Metanefros**, neboli definitivní ledvina, se vyznačuje přítomností Henleovy kličky a ledvinné dřene, která je schopná koncentrovat moč. Horní močové cesty se vyvíjejí z diverticulum ureteris, který je základem močovodů a vyrůstá z Wollfova vývodu. Dolní část se vyvíjí z přední části sinus urogenitalis, který je základem měchýře a močové trubice. (1, 7)

1.3.1 Anatomie ledvin

Ledviny (Renes) (příloha 5) jsou párový orgán, tvarem připomínající fazolový bob. Jsou uloženy retroperitoneálně podél bederní páteře. Levá ledvina je uložena ve výšce Th12 až L2 a pravá Th12 až L3. Toto nerovnoměrné uložení je způsobeno umístěním ostatních orgánů v těle. (1, 7)

Jako každý orgán, tak i ledvina má na svém povrchu obalové vrstvy. Ledvina má čtyři a jsou to Corpus adiposum pararenale, Fascia renalis Gerotae, Capsula adiposa a Capsula fibrosa. (1)

- ❖ **Corpus adiposum pararenale** je tvořeno tukovou tkání, která je vsunuta za fascii retrorenalis. Mezi ní a zadní fascií zasahuje na laterální stranu ledviny a kaudálně na fossa iliaca. (příloha 6). (1, 7)
- ❖ **Fascia renalis** je vazivo na předním a zadním povrchu capsuly adiposy. Přichází tudy cévní zásobení ve formě arteriae a venae capsuloadiposae. Fascia renalis je složena ze dvou plotének. Fascia prerenalis a fascie retrorenalis, které v sebe navzájem přecházejí na laterálním okraji a na horním ledvinném pólu. (1, 7)
- ❖ **Capsula adiposa** je tukové pouzdro. Za ledvinou je silnější a je kryto fascií renalis. (1, 7)
- ❖ **Capsula fibrosa** je vazivové pouzdro, které volně kryje ledvinu a pevně lne k pánvičce a cévám v hilu, ale s ledvinou není srostlé. (1, 7)

Makroskopicky se ledvina na průřezu jeví jako dvoubarevná (příloha 7). Kvůli této barevné odlišnosti je ledvina rozdělena na dvě hlavní části. Kůra ledviny (cortex renalis) je světlohnědé barvy a má jemně zrnitou strukturu. Tvoří asi 5 až 8 mm široký pás podél zevního ledvinného obvodu. Druhá část, dřev ledviny (medulla renalis), je tmavší a má žíhanou strukturu, která místy zasahuje až do hilu. V dřeni dále nacházíme specifické struktury. Jsou to ledvinné pyramidy (pyramides renales), což jsou kuželovité útvary s bází otočenou ke kůře. Nejdříve je v ledvině založeno 6 pyramid, později se vyvinou další s konečným počtem 20. Dále se v dřeni nacházejí ledvinové papily (papillae renales). Jsou to zaoblené vrcholky pyramid, které vyčnívají do hilu ledviny. Area cribrosa je perforovaný povrch ledviny, ve kterém ústí foramina papillaria, což jsou otvůrky, ve kterých končí odvodné ledvinné kanálky (ductus papillares) a lalůčky ledvin (lobi renales/renculi), což jsou útvary, které byli zřetelně oddělené během vývoje. „*Hranice renkulů je patrná na novorozenecké ledvině, později mizí; renkulizované ledviny mají někteří savci po celý život (např. skot, tuleň, delfín, lední medvěd). Renkulizace ledviny se objevuje jako součást některých vrozených vad u člověka. Funkci ledviny nemění.*“ (7, s. 249) Dále na průřezu můžeme vidět columnae renales. Jsou to pruhy kůry, které zasahují mezi pyramidy, a pars radiata corticis, což jsou, proužky dřevě zasahující do kůry. (1, 7)

Z ledviny odstupují ledvinné kalichy (calices renales) (příloha 8) a ledvinová pánvička (pelvis renalis). Tyto útvary jsou součástí horních močových cest. Sbírají a odvádějí vzniklou moč z ledviny. Dále přecházejí v ureter, který vede moč do močového měchýře. Skládají se z calices minores, což jsou kalíšky, které obepínají ledvinné papily a je jich 7 až 18; calices majores, které vznikají spojením kalíšků a jsou dva až tři; pelvis renalis, což je samotná ledvinná pánvička. Rozeznáváme dva typy kalichů. Ampulární, který je charakterizován širokou pánvičkou a krátkými kalichy a dendritický, který má pánvičku štíhlou a kalichy dlouhé. (1, 7)

Cévní zásobení ledvin probíhá prostřednictvím arteria renalis dextra et sinistra, které odstupují z břišní aorty ve výši L1/L2 a každá se pak dělí na ramus anterior a ramus posteriori, které se v ledvině dělí podle segmentů. Žilní odtok je zabezpečen prostřednictvím venae stellatae, které pokračují v peritubulární kapilární pletěň, venae interlobulares, venae arcuate, venae interlobares a tvoří vena renalis, která se nakonec napojuje na dolní dutou žílu (vena cava inferior). (1, 7)

Ledvina je inervována z plexu renalis, což je pleteň složená ze sympatických, parasympatických a senzitivních vláken. Autonomní nervy mají v ledvině funkci vazomotorickou. Senzitivní vlákna se nejvíce nacházejí v capsula fibrosa. Parenchym je téměř necitlivý. (1, 7)

1.4 Funkce a fyziologie ledvin

Hlavní funkce ledvin je vytváření moči, která vzniká z odpadních produktů metabolismu. Ledviny tedy čistí krev. Další důležité funkce jsou například vylučování nadbytečné vody, iontů a solí, čímž udržují správné vnitřní prostředí organismu a složení tělních tekutin. Ledviny mají také endokrinní funkci, protože produkují a do krve vylučují renin, který ovlivňuje hodnotu krevního tlaku; erythropoetin, který má vliv na tvorbu erytrocytů a 1,2-hydroxycholecalciferol, což je derivát vitamínu D, který se podílí na regulaci metabolismu vápníku. (1)

1.4.1 Nefron a glomerulus

Ledvina je svou stavbou složená tubulózní žláza která se skládá z tubulů a ledvinových kanálků. Základní funkční jednotka ledviny je nefron (příloha 9). Nefron začíná jako ledvinové tělísko (corpusculum renale/Malpighiho tělísko) což je kulovitý útvar s průměrem 200 až 300 μm , ve kterém je uloženo cévní klubičko (glomerulus). Toto klubičko je tvořeno z kliček tenkostěnných kapilár a je obklopeno pouzdrém (capsula glomeruli/Bowmanovo pouzdro), které je složeno ze dvou vrstev. (7)

Vnější vrstva obklopuje a uzavírá celé ledvinové tělísko a vnitřní vrstva těsně nasedá na kapiláry cévního klubička. Prostor, který vytváří tyto vrstvy, přechází v ledvinový kanálek (tubulus renalis) který je dlouhý až 45 mm a tvoří několik typických úseků. První část, proximální tubulus, je asi 15 mm dlouhý kanálek, který se dělí na stočený kanálek (pars contorta) a přímý úsek (pars recta), který pokračuje jako Henleova klička, která se ještě dělí na sestupné raménko, které ve tvaru písmena U přechází na vzestupné raménko. Další část ledvinového kanálku je distální tubulus, který

je pokračováním proximálního tubulu. Distální tubulus se skládá, podobně jako proximální z přímého úseku (pars recta), který pokračuje do stočeného úseku (pars contorta). Distální tubulus pokračuje ve formě krátké širší části (macula densa), která nakonec vstupuje do sběracího kanálku dřeně. (1, 7)

1.4.2 Fyziologie ledviny

Funkce ledvin spočívá ve filtraci krevní plazmy a tvorbě definitivní moči. Tyto děje zajišťují glomerulární filtrace, tubulární sekrece a resorpce. Glomerulární filtrace je proces, při kterém se, díky vysokému filtračnímu tlaku, pasivně filtruje voda a nízkomolekulární látky z plazmy do prostoru mezi parietální a viscerální částí Bowmanova pouzdra. Vysokomolekulární látky typu proteinů neporušená membrána nepropustí. Velikost filtrace závisí na krevním tlaku v glomerulárních kapilárách a na průtoku krve v nich. (6)

Denně je filtrováno okolo 180 l ultrafiltrátu plazmy, za 24 hodin je vyloučeno asi 1,5 l definitivní moči zásluhou tubulárních procesů. Tubulární resorpce je založena na principech pasivního transportu (ve směru koncentračního gradientu) a aktivního transportu (probíhajícího pomocí pump proti gradientu, je zde zapotřebí energie ve formě ATP). V proximálním tubulu je vstřebávána největší část látek a vody – až 67% bez ohledu na hydrataci organismu. Resorbovány jsou Na^+ ionty spolu s bikarbonátovými, dále glukóza, aminokyseliny, laktát, urea a fosfáty. V Henleově kličce, která je rozdělena na dva segmenty, jsou vstřebávány v tlustém úseku převážně ionty Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} a HCO_3^- . Pro vodu je tento segment nepropustný, ta se vstřebává až v tenkém segmentu ale pouze z 15%. Toto rozdělení je z hlediska funkčnosti klíčové v zahušťování a zředování moči a tím pro udržení osmolární stability extracelulární tekutiny. Proces vstřebávání dále pokračuje v distálním tubulu a sběracím kanálku. V tomto úseku nefronu je voda vstřebávána fakultativně, na rozdíl od předchozích částí. Znamená to, že resorpce je závislá na koncentraci antidiuretického hormonu v plazmě. Ledviny jsou schopné tvořit moč hypotonickou i hypertonickou za účelem vyloučení nadbytečné vody nebo iontů. Při zvýšeném vstřebávání iontů je dřeň hypertonická, takže po gradientu a za přítomnosti ADH dochází k zpětné resorpci vody a tvorby hypertonické moči. (4, 5, 6)

Hladina ADH spolu se systémem renin – angiotensin – aldosteron jsou významné regulátory krevního tlaku. ADH se vyplavuje z neurohypofýzy na základě zvýšené osmolarity. Působí v distálním tubulu a sběracím kanálku tvorbou speciálních kanálů, kterými se resorbuje voda zpět. Angiotensinový systém je aktivován stimulací receptorů ve vas afferens, kdy se z juxtaglomerulárního aparátu nefronu uvolňuje enzym renin, který štěpí plazmatický protein angiotensinogen na angiotensin I. Angiotensin I je konvertován na angiotensin II v plicích, který působí vazokonstrikčně, dále také iniciuje vyplavení aldosteronu a zpětné vstřebávání Na^+ iontů v distálním tubulu. Těmito mechanismy zajišťuje vzestup krevního tlaku a naopak. Nezastupitelnou úlohu mají ledviny v regulaci acidobazické rovnováhy, kdy se pH moči zvyšuje nebo snižuje exkrecí a resorpcí H^+ či bikarbonátu do moči. (5, 6)

Procesy v ledvinách se hodnotí pomocí clearance – očišťovací schopnost ledvin (objem plazmy očištěný od určité látky za časovou jednotku). Clearance látky zvané kreatinin, která vzniká ve svalech katabolickými procesy, je ukazatelem glomerulární filtrace – v glomerulech je pouze filtrován a již nepodléhá resorpci či sekreci. Jeho zvýšená hodnota v séru znamená poruchu funkce ledvin či jiného poškození svalu např. při rhabdomyolýze v důsledku Crush syndromu.(6)

2 CRUSH SYNDROM

2.1 Definice Crush syndromu

S problematikou Crush syndromu se v dnešní době setkáváme čím dál tím více. Je to dáno neustále se rozšiřujícím průmyslem, používáním těžkých strojů, teroristickými útoky či rozvojem dopravy. Pojem „Crush“, by se dal volně přeložit jako „stlačení“, z čehož vyplývá, že ke Crush syndromu nejčastěji dochází při zhroucení objektů, zavalení, zasypaní a při dopravních nehodách.

Pod pojmem Crush syndrom je definován stav, kdy v důsledku pohmoždění a dlouhodobé kompresi svalů a měkkých tkání vzniká ischemie, která vede

k rhabdomyolýze. Rhabdomyolýza je stav, kdy se začne ze svalových buněk uvolňovat obrovské množství svalového barviva myoglobinu. Tato situace by se dal laicky popsat jako „rozpuštění svalu“. Na základě tohoto stavu vzniká myoglobinurie, která je prokazatelná jen laboratorně z moči postiženého. Dále vzniká renální obstrukce, porucha, až selhání ledvin se vznikem otoků a následným metabolickým rozvratem. Crush syndrom bychom v různých zdrojích našli i pod termíny: „Syndrom traumatické rhabdomyolýzy“, „Syndrom potraumatické anurie“, „Syndrom zhmoždění“ a podobně. (8, 9)

2.2 Historie Crush syndromu

První zmínky o Crush syndromu pocházejí z Italského města Messina, kde se událo 28. 12. 1908 ničivé zemětřesení, při kterém bylo toto město téměř vyhlazeno z mapy. Zemětřesení mělo hodnotu 7.2° Richterovy škály. Počet obětí nebyl nikdy přesně vyčíslen. Konečný odhad byl až 200 000 obětí. Další zmínky o Crush syndromu pocházejí z dob obou světových válek. (10)

První popis syndromu, jako klinické jednotky, pochází z roku 1941, kdy Britský nefrolog, Dr. Bywaters, v časech válečného bombardování Londýna zpozoroval, že se po vyproštění zraněných z ruin budov často objevují stejné příznaky renálního selhání. Tento stav, Dr. Bywaters pojmenoval jako „zranění ze zhmoždění“. Začal se tomuto fenoménu věnovat více, dokonce provedl studii na čtyřech lidech, kteří byli zachráněni a vyproštěni ze zřícenin. U všech zjistil přítomnost šokového stavu, velkých otoků a také oligurii. Přes veškerou snahu se mu nepodařilo pacienty zachránit a všichni čtyři po pár dnech zemřeli na rychle progredující renální selhání. Dr. Bywaters následně u všech nařídil pitvu a renální biopsii. Při důkladném prozkoumání ledvin objevil zvláštní pigmentové usazeniny. Zjistil, že pigmenty pocházejí z odumřelých svalových buněk a na základě tohoto objevu definoval další pojem – rhabdomyolýza. Dr. Bywaters dále pokračoval ve výzkumu a v roce 1943 spolu s Dr. Steadem uskutečnil ještě řadu pokusů na králících, které prokázaly, že za selhání ledvin může právě myoglobin. Vzhledem k novým objevům Dr. Bywaters vytvořil návrh na postup léčby, který spočíval v prevenci renálních komplikací. Způsob byl následující: Alkalická rehydratace, dále použití kofeinu jako diuretika, zvýšení krevního tlaku a úprava vnitřního prostředí snížením hladiny solí. Dále mělo, pomocí zahřívání

ledvin, dojít k obnovení a zvýšení produkce moči. Bohužel, tento postup léčby nebyl dostatečně účinný. (8)

Významný pokrok v léčbě Crush syndromu přišel až s objevem hemodialýzy a dialyzačních přístrojů. Používání dialýzy u pacientů postižených Crush syndromem snížilo úmrtnost až o třetinu. Prvně se o použití dialýzy pokusil Dr. Better kolem roku 1980. Dialýza byla pacientovi aplikovaná nitrožilně, cca 12 hodin po vyproštění. Tato prodleva měla za následek to, že účinek rehydratace na stav pacienta byl jen minimální. Postupným snižováním prodlevy se rehydratace začala osvědčovat a na základě tohoto objevu se do praxe zavedla časná volumoterapie v přednemocniční péči, ještě před samotným vyproštěním pacienta zpod trosk. (8)

2.3 Rabdomyolýza, fyziologie a patofyziologie vzniku

Pro správné pochopení vzniku Crush syndromu je třeba poznat nejdůležitější okolnosti vzniku tohoto syndromu. Jeden z nejzávažnějších problémů je rabdomyolýza. Rabdomyolýza je děj, při kterém se rozpadají buňky příčně pruhovaných svalů, a zároveň se uvolňuje obsah myocytů do krevního oběhu. Rabdomyolýza je jeden z hlavních příznaků Crush syndromu. Etiologie rabdomyolýzy ale může být různá:

- ❖ Infekce, jako je například virus chřipky nebo HIV
- ❖ Genetické poruchy, jako poruchy koenzymu Q10
- ❖ Toxické látky, například alkohol, otrava metanolem, oxidem uhelnatým, hadí uštknutí, nebo požití drog, jako heroin, LSD, kokain, extáze, ale také intoxikace antihistaminiky, salicyláty, anestetiky či neuroleptiky
- ❖ Porucha elektrolytů – hypernatremie, hypokalcemie, hypokalemie
- ❖ Metabolický rozvrat – diabetická ketoacidoza nebo hyperosmolární stav
- ❖ Svalová hypoxie při prolongované imobilizaci
- ❖ Endokrinní onemocnění – diabetes mellitus, hypothyreóza a hypertyreóza

- ❖ Patologické změny tělesné teploty při maligní hypertermii
- ❖ Prosté svalové přetížení při posilování, nebo jiném sportu (11)

Rabdomyolýza vzniká kompresí. Při kompresi, na základě ischemie a mechanického stimulu dochází k otevření iontových kanálů. Přes tyto kanály začíná přestupovat voda, což má za následek vzestup jak nitrolebního, tak i nitrobuněčného tlaku, což vede k masivním otokům. Dále přes otevřené iontové kanály začnou do buňky vstupovat ionty sodíku, vápníku a chloru. Sodík dále podporuje vzestup nitrobuněčného tlaku, a tedy vznik otoků. Tyto otoky mohou představovat až 40% cirkulujícího objemu. Vápník způsobí v buňce aktivaci enzymů vedoucí k samotné rabdomyolýze, jako například aktivaci nukleázy, což vede k rozpadu buněčného jádra; aktivaci proteázy, která opět vede k rozkladu proteinů myofibril; nebo fosforylázy, která má za následek rozpad buněčných membrán. (11, 12)

2.4 Kompartment syndrom

Kompartment syndrom (KS), nebo taky syndrom útlaku tkáně, je závažný stav, který vzniká při dlouhodobém působení zvýšeného tlaku ve svalovém kompartmentu. Kompartment je uzavřený anatomický prostor v lidském těle (příloha 10). Dlouhodobý útlak tkáně způsobuje poruchy mikrocirkulace, které vedou k ischemii a mohou vyústit až k nezvratnému poškození příslušných svalů, cév a nervů. (13, 14)

První zmínky o KS pocházejí z roku 1881, kdy Richard von Volkmann pozoroval malou skupinku pacientů se zlomeninami humeru. Všiml si, že při těsné fixaci zlomeniny docházelo u pacientů ke vzniku ischemie a ireverzibilnímu poškození tkáně. Hlavní příčinou vzniku KS je nepoměr mezi objemem a tlakem vzniklým v uzavřeném prostoru, a proto by se etiologie vzniku KS dala rozdělit do dvou skupin. V první skupině jsou příčiny, které nastávají při zevním zmenšení kompartmentu při nezměněném, nebo zvětšeném obsahu. Mohou to být příčiny jako dlouhodobé příliš silné znehybnění zlomenin, cirkulární popáleniny třetího stupně, při dlouhodobém zavalení nebo zasypání (Crush syndrom) nebo taky při nevhodném a dlouhodobém zatažení turniketu. Do druhé skupiny příčin patří poranění, které vedou ke zvětšení objemu kompartmentu při zachování obsahu a nastávají při poranění cév; zvýšení permeability a vzniku otoků; krvácení

po operacích; objemné intramuskulární injekci nebo při intenzivním svalovém cvičení. Všechny tyto příčiny vedou ke zvyšování intrafasciálního tlaku. (14,15)

Z patologického hlediska jde o ischemicko - reperfuční poškození. Fyziologická odpověď na vzestup intrafasciálního tlaku je zvýšení tlaku perfuzního. V případě, že intrafasciální tlak dále narůstá, dochází ke kolapsu kapilár, vzniká hypoxie, buňky začnou vyplavovat vazokonstrikční látky, což vede ke zvyšování kapilární permeability, čímž se do prostoru dostává ještě víc tekutin a KS progreduje. (14)

KS podle místa vzniku dělíme na končetinový a břišní. Při končetinovém KS, bývá nejčastěji postižená oblast holeně. Příznakem je bolest a omezení hybnosti kotníku a prstů nohy. Stehenní oblast bývá postižená zřídka z důvodu dostatečně širokého fasciálního prostoru. Na horní končetině se KS často nevyskytuje z důvodu dobré prevence. Když už se vyskytne, tak nejčastěji v oblasti předloktí a postižené jsou povrchové i hluboké svaly. Končetinový KS často vzniká v důsledku úrazů spojených se zlomeninami. Zlomená kost může poškodit cévu, která začne krváčet a vměstnaná krev způsobí KS. Dále může končetinový KS vzniknout v důsledku zavalení nebo zasypání (Crush syndrom). Léčba spočívá v udržování dostatečné hydratace, protože hypovolemie podporuje rozvoj ischemických změn. V případě podezření na KS je nutné končetinu uvolnit od všech oděvů a obvazů a mírně elevovat (ne nad úroveň srdce - z důvodu zhoršené perfuze). Jediná kauzální léčba KS je fasciotomie, což je chirurgická dekomprese fasciálních prostorů naříznutím (příloha 11). Toto naříznutí uvolní jednotlivé kompartmenty a v tkáni se obnoví krevní oběh – reperfuze. Je ale zapotřebí, brát v úvahu i to, jak dlouho KS způsoboval ischemii tkáně, protože při dlouhé ischemii nastane ve svalu rhabdomyolýza a při obnovení cirkulace se do ledvin dostává myoglobin, který má velký podíl na renálním selhání (Crush syndrom). (13, 14, 15)

Fyziologická hodnota intraabdominálního tlaku (IAP) je 5 cm vodního sloupce. Když naměříme hodnotu nad 20 cm, můžeme mluvit o abdominálním KS. Při takto vysokých hodnotách IAP dochází ke snížení krevního návratu v důsledku útlaku dolní duté žíly a portální žíly. Projevem břišního KS je také selhání alespoň jednoho orgánu. Příčiny vzniku se dělí na akutní a chronické. Mezi akutní patří tupá a penetrující traumata, edém po masivní objemové resuscitaci, peritonitída, pooperační stavy nebo tenzní pneumoperitoneum. Mezi chronické patří například ascites, tumory nebo cysty. Diagnostika spočívá v měření IAP. IAP se v praxi měří přímo nebo nepřímo. Přímé měření

spočívá v zavedení intraperitoneální jehly a nepřímé měření se provádí zavedením katétru do rekta, vagíny nebo močového měchýře, což je vzhledem k jednoduchosti v současnosti nejpoužívanější metoda. Léčba břišního KS vždy spočívá v chirurgické dekompresivní laparotomii. V tomto případě záleží na okolnostech, zda se břišní dutina po výkonu uzavře, nebo se nechá otevřená až do úplné stabilizace pacienta. Vzhledem k možným komplikacím břišního KS je při této nemoci vysoké procento mortality. Statistiky uvádějí 60 % až 70 %. (14, 16)

Na měření intrafasciálního tlaku existuje více druhů zařízení, které fungují na principu jehlových manometrů (příloha 12). V případě, že oddělení nebo nemocnice nedisponuje komerčně vyráběným přístrojem, je možné tento přístroj provizorně vyrobit. Je k tomu zapotřebí sterilní jehla (18G), která je napojena na hadičku s infuzním roztokem a rtuťový nebo alkoholový manometr. Tato metoda je levná a je možné ji provést na každém oddělení. Nevýhodou je někdy nepřesné měření a nemožnost kontinuálního měření. Jako perspektivní neinvazivní metoda se jeví měření hladiny oxyhemoglobinu. Fyziologický intrafasciální tlak je jen kolem 10 mm Hg (1,3kPa). Hodnota tlaku nad 30 mm Hg vypovídá o rozvoji KS a při tlaku nad 40 mm Hg je indikována dekomprese formou chirurgické fasciotomie. (14)

2.5 Vnitřní prostředí

Vnitřní prostředí organismu je tvořeno tělesnými tekutinami. Tělesná tekutina je rozdělena na extracelulární a intracelulární, je tvořena vodou a v ní rozpuštěnými látkami, které tvoří ionty. Udržování správného poměru a koncentrace iontů je nesmírně důležité pro správné fungování orgánů a udržování základních životních funkcí (příloha 13). Schopnost organismu udržet stále hodnoty vnitřního prostředí se nazývá homeostáza. Na principu měření koncentrace vodíkových iontů a následném určení pH, lze zjistit, zda je vnitřní prostředí v pořádku. Normální hodnota pH je $7,4 \pm 0,05$. Homeostáza je udržována na základě dvou mechanismů - respiračního a metabolického. Jestliže dojde k narušení jednoho z mechanismů, druhý se výrazně zapojí do jeho kompenzace. Při zvýšené koncentraci H^+ nastává překyselení, tedy acidóza, naopak, při výrazném poklesu koncentraci H^+ nastává alkalóza. (17, 18)

V přednemocniční péči se často střetáváme se stavem, kdy je vnitřní prostředí narušeno. Existují čtyři základní situace, které mohou nastat. Dělí se na základě toho, který udržovací mechanismus je porušen. Jsou to respirační acidóza, respirační alkalóza, metabolická acidóza a alkalóza:

- ❖ **Respirační acidóza** vzniká v důsledku hypoventilace, například při ARDS, plicní embolii, kontuzí hrudníku, obstrukci dýchacích cest, nebo předávkování léky. V rámci terapie v přednemocniční péči je nutné odstranění obstrukce dýchacích cest a zahájení umělé plicní ventilace. (17)
- ❖ **Respirační alkalóza** je spojena se stavu hyperventilace s následnou hypokapnií. Dochází k ní zejména při psychických poruchách, kraniocerebrálních poraněních, dehydrataci nebo při neadekvátní umělé ventilaci. První pomoc spočívá v odstranění vyvolávající příčiny. Dále zklidnění pacienta, zvětšení mrtvého prostoru, podání analgetik a upravení parametrů dýchacího přístroje. (17, 18)
- ❖ **Metabolická acidóza** vzniká v důsledku hypoxie a hypoperfuze, tedy například při stlačení tkáně (Crush syndrom), obstrukci cév a jiné příčiny, které vedou k ischemii. Dále může metabolická acidóza vzniknout při renálním selhání, těžkých průjmech nebo při otravě etylenglykolem. Při tomto stavu je indikováno podání 8,4% bikarbonátu a neustálé kontrolování hodnoty pH. (17, 18)
- ❖ **Metabolická alkalóza** může vzniknout při masivním zvracení, léčbě alkalizujícími diuretiky, nebo při hyperaldosteronismu. Základní terapie spočívá v podání infuze fyziologického roztoku a arginínchloridu. (17, 18)

Pro lidský organizmus je daleko nebezpečnější alkalóza než acidóza. V současné době jsou posádky zdravotnické záchranné služby vybavené technikou na hodnocení pH jak z vydechaných plynů (kaponometrie) tak z krve - přístrojem na měření laktátu. V přednemocniční péči jsou poruchy vnitřního prostředí časté, zejména kvůli šokovým stavům a proto by se měření hodnoty pH nemělo zanedbávat. (17, 18)

Dalším ukazatelem vnitřního prostředí je koncentrace iontů. Mezi dva nejdůležitější ionty patří draslík a sodík. Draslík K^+ má v těle důležitou roli pro správné fungování svalů a srdce. Fyziologická hodnota je mezi 3,8 mmol/l a 5,2 mmol/l. Při zvýšené koncentraci

kalia v krvi ztrácí srdeční svalovina klidové napětí, zpomaluje se depolarizace a při hodnotách draslíku nad 9 mmol/l dochází ke komorové tachykardii, která přechází do fibrilace a může skončit asystolií. Na záznamu EKG se zvýšené hodnoty draslíku projevují změnou tvaru vlny T, která je úzká a špičatá a prodloužením úseku QT. (17, 19)

Kationty vápníku Ca^{2+} se podílí na srážení krve a ovlivňují převodní srdeční systém a stažlivost příčně pruhovaných svalů. Fyziologické hodnoty jsou v rozmezí 1,15 mmol/l a 1,25 mmol/l. Při hypokalcémii klesá kontraktilita myokardu a na EKG je vidět prodlužování úseku QT. Hypokalcémie může také způsobit spazmy mimických, nebo drobných svalů a také může dojít k laryngospasmu a vzniku tonických křečí. (17, 19)

2.6 Šok při Crush syndromu

U pacientů postižených Crush syndromem dochází k rozvoji šokového stavu z důsledku ztráty velkého množství tekutin. Z toho důvodu je nutné umět správně rozpoznat a léčit i tuto závažnou komplikaci.

2.6.1 Všeobecná charakteristika šokového stavu

Šok je akutní, závažný a život ohrožující stav, který postihuje krevní oběh a následně všechny orgány. Je to komplexní systémová odpověď organismu na snížení oxygenace a perfuze tkání. V organismu nastává nepoměr mezi poptávkou a nabídkou kyslíku a ostatními důležitými živinami. Metabolismus v buňkách, který je za normálních podmínek aerobní, se mění na anaerobní. Důsledkem anaerobního metabolismu je zvýšená produkce kyseliny mléčné (laktátu), která vzniká na základě anaerobní glykolýzy a následuje metabolický rozvrat, porucha buněčných funkcí a narušení součinnosti orgánových systémů. (17, 22)

„Šok je klinický obraz celkového poklesu průtoku krve metabolicky aktivní částí cévního řečiště.“ (17, s. 112)

Podle patofyziologických okolností lze šok rozdělit do několika základních forem. Hypovolemický šok je způsoben ztrátou cirkulujícího objemu, zejména kvůli masivnímu krvácení. Kardiogenní šok je způsoben snížením srdečního výdeje při zachování cirkulujícího objemu, tedy vzniká na podkladu selhání srdce jako pumpy. Obstruktivní šok vzniká v důsledku plicní embolie, nebo tamponády srdeční. Distribuční šok vzniká na podkladě vaskulární dilatace. Dělí se na anafylaktický šok, což je oběhová nedostatečnost vyvolaná akutní celkovou reakcí na cizí látku (alergická reakce) a septický šok, který vzniká v důsledku systémové zánětlivé reakce na přítomnost infekce. (17, 20)

2.6.2 Patofyziologie šoku

Šok vyvolává změny krevního oběhu, které můžeme rozdělit na mikrohemodynamické a makrohemodynamické.

Mikrohemodynamické změny se projevují na periférii krevního řečiště a probíhají ve dvou fázích. Kompenzační fáze, je charakterizovaná vasokonstrikcí a snižováním průtoku a tlaku v kapilárním řečišti. Za účelem kompenzace chybějícího cirkulujícího objemu začne extravaskulární tekutina za působení onkotického tlaku přestupovat do krevního řečiště. Začíná se rozvíjet acidóza, hromadí se kyselé metabolity, což spolu se stoupajícím onkotickým tlakem má za následek zvýšení propustnosti kapilár, kterými začne unikat plazma do mezibuněčného prostoru - vznikají otoky. Kvůli otokům se dále zhoršuje mikrocirkulace a prohlubuje se acidóza. Tento stav je reverzibilní. Druhá fáze je fáze dekompenzační. Tato fáze je charakterizovaná zpomalováním krevního průtoku, krev začíná v kapilárách stagnovat a mění se energetické pochody ve tkáních. Nastupuje anaerobní metabolismus a prudce klesá energetický potenciál na periférii. Postupně selhávají buněčné funkce, zvyšuje se propustnost buněčných membrán a šok přechází do stádia nezvratného. V této fázi je zcela narušena mikrocirkulace, dochází k poruše krevní srážlivosti a nastává orgánové selhání. (17, 20, 22)

Makrohemodynamické změny jsou charakteristické vznikem hypotenze, poklesem žilního návratu a snížením minutového srdečního výdeje v důsledku snížení celkového cirkulujícího objemu. Na základě hypotenze se začnou stimulovat baroreceptory a během několika minut se aktivuje sympatikus. Vyplavují se katecholaminy, které mají pozitivní inotropní a chronotropní účinek a pomáhají udržovat krevní tlak a srdeční výdej. Účinek

katecholaminů se projeví i periferní vasokonstrikcí a následnou centralizací oběhu, což znamená, že krev je přednostně hnána do životně důležitých orgánů na úkor ostatních orgánů, tedy do mozku a srdce. (17, 20, 21)

„Klinickými projevy centralizace oběhu jsou bledá, chladná, mramorovaná až cyanoticky zbarvená kůže zejména končetin s periferní vasokonstrikcí, zpomaleným až vymizelým kapilárním návratem, snížená náplň až zkolabované krční žíly, tachykardie s hypotenzí, oligurie až anurie, tachypnoe, různé rychlé zlepšení patologických příznaků šoku po podání náhradních roztoků.“ (17, s. 113)

Dále se makrohemodynamické změny projevují klesáním odporu periferního cévního řečiště a rozvojem periferní vasodilatace. Otevírají se arteriovenózní zkraty a zpomaluje se průtok krve biologicky aktivními tkáněmi. (17)

Pokud se s léčbou šoku nezačne včas, přejde z potenciálně zvrtné fáze do fáze nezvratné, nastane multiorgánové selhání a nenávratně se poškodí cévní endotel. Tato fáze končí smrtí. (17, 22)

2.6.3 Obecné příznaky šoku

Mezi příznaky rozvíjejícího se šoku patří kromě celkového zhoršení stavu také změny vědomí pacienta. Pacient je na začátku neklidný, vystrašený, později apatický, ospalý a upadá do bezvědomí. Dále můžeme na pacientovi pozorovat poruchy dýchání ve formě dyspnoe, nebo tachypnoe, poruchy cirkulace, které se projevují tachykardií, nitkovitým až nehmatným pulzem, sníženým systolickým tlakem a zhoršeným kapilárním plněním. Může se také objevit porucha vylučování ve formě anurie nebo oligurie. (17, 21, 22)

V souvislosti se šokem můžeme u pacienta orientačně zjistit, v jakém stádiu šoku se nachází. Na toto zhodnocení se používá Allgöwerův šokový index, kterého dosáhneme, když vydělíme hodnotu tepové frekvenci hodnotou systolického tlaku krve (příloha 14). Hodnota do 0,5 značí, že pacient není v šokovém stavu. Hodnota kolem 1 nám napoví, že pacient se pravděpodobně nachází ve stádiu kompenzovaného šoku a při hodnotě kolem 2 je již pacient v stádiu šoku dekompenzovaného. (17, 22)

2.6.4 Léčba šoku v přednemocniční péči

Při léčení šokového stavu, je nutné okamžitě zhodnotit celkový stav pacienta a zajistit základní životní funkce. Zároveň je třeba odstranit příčiny, které šok vyvolaly.

Je nesmírně důležité, zabránit dalšímu rozvoji šoku. V případě viditelného krvácení je nutné toto krvácení okamžitě zastavit a tak zabránit dalším ztrátám krve. Toto opatření je nutné provést ještě před tím, než dojde k úplnému rozvoji šoku.

V případě, že je pacient v bezvědomí a nedýchá, je na prvním místě zajištění průchodnosti dýchacích cest a zároveň zastavení viditelného krvácení. Dále zahájíme kardiopulmonální resuscitaci dle Guidelines 2010. U pacientů v šokovém stavu je pravděpodobné oslabení svalové tkáně v důsledku hypoxie a je indikováno podávání kyslíku a zahájení umělé plicní ventilace. (17)

Na kompenzaci šoku v časně fázi můžeme zvážit autotransfuzní polohu a elevaci dolních končetin. Krátkodobě můžeme dolní končetiny zvednout až do 80°, ale v samotné autotransfuzní poloze by neměli být končetiny výše než hlava o více jak 15°, aby nedošlo k vzestupu nitrolebního tlaku. Autotransfuzní polohou můžeme získat 500 až 1000 ml krve. V případě, že se stav pacienta v této poloze nezlepší, zahájíme infuzní volumoterapii ve formě krystaloidů, koloidů nebo jejich kombinace. Na tento výkon zajistíme alespoň dva žilní vstupy kanylou s širším průsvitem. (17, 20, 22)

Vzhledem k tomu, že bolest potencuje rozvoj šoku, je také vhodné podat pacientovi analgetika na zmírnění bolesti. Nejčastěji se používají opiátová analgetika, jako Fentanyl nebo Tramal. Dále je vhodné zvážit podání bikarbonátu na korekci metabolické acidózy na hodnotu pH 7. Po doplnění objemu lze také v některých indikovaných případech podat vazoaktivní látky, nejčastěji dopamin a dobutamin na úpravu hemodynamiky (příloha 15). (17, 20)

„Z důvodu sníženého prokrvení svalů podáváme analgetika nitrožilně nejlépe frakcioně titračním způsobem tak, aby byla dávka analgetika individualizovaná a aby byl dosažen požadovaný analgetický účinek.“ (17, s. 123)

Dále je v léčbě šoku důležité zabránit ztrátám tělesné teploty, protože hypotermie může také urychlit rozvoj šoku a zhoršení stavu pacienta. Na udržování tělesné teploty v přednemocniční péči můžeme použít příkrývky, nebo speciální termofolii, která je podle

vyhlášky MZ ČR č. 49/1994 sb. O technických a věcných požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení, nezbytnou součástí vybavení sanitního vozu. (17, 22)

2.6.5 Hypovolemický šok

Hypovolemický šok vzniká na základě ztráty částí cirkulujícího objemu krve, krevní plazmy, nebo ztráty tekutin s elektrolyty. V důsledku ztráty objemu klesá krevní tlak, srdeční návrat a snižuje se ejekční frakce srdce. Etiologie tohoto druhu šoku je různá, nejčastěji je jeho příčinou úraz s masivním zevním, nebo vnitřním krvácením, polytrauma, popáleniny, nebo velké průjmy a zvracení. Závažnost šoku ovlivňuje více faktorů. Kromě množství a rychlosti ztráty objemu záleží také například na věku pacienta, kdy jsou nejvíce ohroženi novorozenci a malé děti a lidé důchodového věku. Další faktorem ovlivňujícím rozvoj hypovolemického šoku je také předchozí zdravotní stav pacienta. (17, 20, 22)

Závažnost šoku je klasifikovaná na základě množství ztraceného objemu tekutin. V praxi se používá třístupňová stupnice, podle které se hypovolemický šok dělí na lehký, středně těžký a těžký (příloha 16). První stupeň znamená ztrátu objemu do 20%, druhý je v rozmezí 20% až 40% a ztrátu objemu nad 40% hodnotíme třetím stupněm. (17)

Mezi hypovolemický šok můžeme zařadit více druhů šoku. Je to šok hypovolemicko-hemoragický, hypovolemicko-nehemoragický, traumatický a šok popáleninový. Hypovolemicko-hemoragický šok je charakterizován velkým vnitřním nebo vnějším krvácením. Může vzniknout při gynekologických krváceních, velkých chirurgických operacích, při poraněních tupými i ostrými předměty nebo rupturách orgánů a velkých cév. Hypovolemicko-nehemoragický šok vzniká na podkladě těžké dehydratace, kdy dochází ke ztrátě cirkulujícího objemu kvůli zvýšení kapilární propustnosti a přestupu tekutiny do extravaskulárního a extracelulárního prostředí. Zevní násilí může mít za následek vznik traumatického šoku na základě poškození a devastace tkáně. Kromě hypovolémie je tento druh šoku nebezpečný zejména kvůli možnosti rozvoje multiorganového selhání nejen v momentě vzniku poranění, ale taky v pozdní fázi šoku. Popáleninový šok vznikne při popálení většího rozsahu. Vliv na rozvoj šoku má v tomto případě více faktorů. Například stupeň popálení, rozsah popálení, aktuální stav metabolismu postiženého v čase vzniku šoku, komplikující onemocnění, přidružená

zranění a v neposlední řadě také věk postiženého nebo poskytnutí či neposkytnutí laické první pomoci. (17, 20, 22)

Hypovolemický šok se všeobecně projevuje bledou a opocenou kůží, sníženým kapilárním návratem, špatně hmatným, nebo vůbec nehmatným pulzem na periférii, tachykardií, poklesem krevního tlaku, mohou se objevit poruchy vědomí a taky může nastat oligurie až anurie. (17, 22)

Terapie a léčba hypovolemického šoku spočívá v zajištění žilních vstupů buď kanylaci periferního řečiště alespoň dvěma katetry, nebo kanylaci centrální žíly. Po zajištění doplňujeme ztracený objem tekutin. Na hrazení použijeme infuzní roztoky ve formě krystalických roztoků (0,9% roztok NaCl), koloidních substitučních roztoků (Haemacel) a koloidních expanzních roztoků (Haes). Dále se postupuje dle standardů první pomoci vzhledem k celkovému stavu pacienta. (17, 20, 22)

2.7 Vznik Crush syndromu

Při dlouhodobém, z pravidla několikahodinovém, stlačení svalů dochází v těle pacienta k hypoxii, ischemii a dále rhabdomyolýze. Paradoxně největší komplikace přicházejí až po vyproštění pacienta a následném uvolnění komprimovaných svalů. Právě při uvolnění totiž nastává reperfuze, což je opětovný průtok krve postiženou částí těla a do krevního oběhu se dostává myoglobin, který se při rhabdomyolýze uvolnil. Ten se pomalu dostává až k ledvinám, kde kvůli své velikosti ucpává ledvinové tubuly, nastává renální selhání, nekróza a anurie. Ledvinové selhání při Crush syndromu můžeme rozdělit do tří období. Akutní, subakutní a pozdní.

- ❖ **Akutní stádium** vzniká ve chvíli zahlcení a ucpání renálních tubulů. Trvá 1 až 2 dny a projevuje se příznaky hypovolemického šoku. Pacient má nápadné otoky, které vedou k útlaku cév až k ischemii, na kůži se objevují puchýře, objevuje se porucha hybnosti a cítí v postižené oblasti. Největší komplikace v akutním stadiu je právě šok a hyperkalemie, na kterou umírá nejvíce pacientů postižených Crush syndromem, a proto by se právě na toto záchranáři měli zaměřit. (9, 22, 23)

- ❖ **Subakutní stádium** začíná po vyvedení nemocného ze šoku. Dochází k celkovému zlepšení stavu a v některých případech se výraznělepší i diuréza. V závažnějších případech se diuréza, zhoršuje. Prohlubuje se oligurie a nastává anurie. V tomto stádiu také značně stoupá koncentrace draslíku. Subakutní fáze trvá přibližně 2 týdny. „*U maligních forem Crush syndromu se objeví známky oligurie, anurie a urémie bez intervalu zlepšení a smrt nastává obvykle ve 2. Týdnu.*“ (9, s. 151) (9, 22, 23)
- ❖ **Pozdní stádium** se začíná rozvíjet kolem druhého týdne u pacientů, u kterých se povedlo úspěšně obnovit funkci ledvin díky časnému a správnému zásahu a také díky dialýze. Projevuje se polyurií a hypostenurií, což je stav, kdy pacient vylučuje moč o nízké relativní hmotnosti, kvůli renální neschopnosti koncentrovat moč. (9, 22)

Dalším činitelem vzniku Crush syndromu je vznik acidózy a těžkého metabolického a minerálního rozvratu. Acidóza vzniká na podkladě hypoxie a anaerobní glykolýzy. Při minerálním rozvratu klesá hladina kalcia, což může vyvolat vznik srdečních arytmií. „*Rychle vzniká hyperkalemie, která narůstá v důsledku anurie a může být v časném i pozdějším období Crush syndromu příčinou úmrtí na srdeční arytmiie*“ . (22, s. 351) (9, 22)

2.8 Příznaky pacienta a diagnostika Crush syndromu

Po vyproštění pacienta, který byl zasypán nebo zavalen minimálně 15 minut (protože za určitých okolností stačí 15 minut na rozvinutí Crush syndromu), je velice pravděpodobný nálezný typických znaků Crush syndromu. Již pouhým okem je možné pozorovat bledou až cyanotickou, lesklou kůži s nápadným otokem. Při dalším vyšetření poraněné oblasti zjistíme porušení citlivosti a hybnosti, nemožnost nahmatání pulzu, popřípadě velice slabý pulz. Při podezření na Crush syndrom je nezbytné napojit pacienta na monitor EKG, protože kvůli metabolickému rozvratu a změnám hodnot draslíku a sodíku může být závažně ovlivněná činnost srdce a mohou být přítomné různé arytmiie. Dalším příznakem Crush syndromu je rozvoj hypovolemického šoku, který se projevuje sníženým kapilárním návratem, tachykardií a nízkou hodnotou krevního tlaku. (8, 9, 19, 24)

V nemocniční péči u pacienta pozorujeme rozvoj renálního selhání ve formě oligurie až anurie a v důsledku zahlcování ledvin myoglobinem taky nápadně hnědočervenou moč. Myoglobin se za normálních okolností v moči nevyskytuje. Dále nám v diagnostice výrazně pomáhají laboratorní výsledky. Pozornost by se měla věnovat hlavně hodnotám kreatininkinázy, která při Crush syndromu přesahuje hodnoty $5\mu\text{kat/l}$, hodnoty draselných iontů budou nad 6 mmol/l a vápník klesne pod 1 mmol/l . Zvýšené budou i hodnoty laktátu, kyseliny močové a také kreatininu. (8, 19, 24)

2.9 První pomoc a následná léčba Crush syndromu

Ještě v osmdesátých letech minulého století si záchranáři mysleli, že s první pomocí je třeba začít po vyproštění pacienta. Časem se ale ukázalo, že tato teorie je nesprávná a je nesmírně důležité začít s léčbou ještě před samotným vyproštěním.

Zásady účelné první pomoci spočívají v rychlém zhodnocení základních životních funkcí a v případě potřeby jejich zajištění. Po celkovém zajištění pacienta je indikováno zahájení vysoko objemové infuzní terapie s protišokovým opatřením. Infuzní volumoterapii začneme zajištěním dvou periferních žilních vstupů. Ke kanylaci se snažíme použít katétr s větším průsvitem, kvůli lepšímu průtoku infuze. Kanyly se od sebe liší barvou a každá barva značí jiný průsvit (příloha 17). Je na místě, pokusit se zajistit tyto vstupy ještě před samotným vyproštěním, vzhledem k tomu, že po uvolnění stlačené části těla pacienta může a pravděpodobně dojde k prudkému poklesu krevního tlaku a rapidní akceleraci rozvoje šoku. V případě, že stav pacienta, nebo přístup k němu nedovoluje zajistit periferní žilní vstup, je indikován intraoseální vstup na který použijeme speciální set (příloha 18), nebo kanylujeme centrální žílu (v. femoralis, v. jugularis ext.). Vzhledem k etiologii vzniku Crush syndromu podáváme jako první infuzi pacientovi krystaloidy. Ty zůstávají v oběhu asi půl hodiny. Nejvhodnější volba je použití isotonického 0,9% roztoku NaCl, který je vhodný i ke korekci hyperkalémie. Dále je možné použít Hartmannův roztok nebo Ringerův roztok. Mezi krystaloidní roztoky patří i roztok glukózy, ale v akutní fázi je kontraindikován. Je hypoosmolární a v organismu zvyšuje koncentraci laktátu. Dále je v rámci infuzní terapie doporučeno použití koloidních roztoků. Koloidy jsou vysokomolekulární roztoky, zlepšují periferní mikrocirkulaci a dokážou na sebe navazovat tekutiny. Dělí se na plazmaexpandéry a plazmasubstituenty. Slouží k náhradě ztraceného

objemu krve a k léčbě šoku. Můžeme je použít zároveň s krystaloidy, nebo až po jejich podání. Koloidní roztoky vydrží v oběhu až osm hodin. Kvůli vlastnostem koloidů je kontraindikováno je podat jako první. Došlo by k progresi buněčné dehydratace a lýze erytrocytů. Na léčbu acidózy je vhodné podat bikarbonát, například 8,4% Natrium hydrogencarbonicum. Poměr jednotlivých složek infuzní terapie udává lékař. Samotný záchranář může bez indikace lékaře podat pouze fyziologický roztok. Celkové množství podaných roztoků by mělo být takové, aby střední arteriální tlak dosáhl hodnotu alespoň 90 mmHg. V dnešní době není v přednemocniční péči možné sledovat hodnoty středního arteriálního tlaku, a proto je toto kritérium důležité hlavně pro následnou nemocniční péči. V nemocniční péči je nutné sledovat také diurézu. Měla by se pohybovat v hodnotách kolem 150 ml/h. V případě nízké diurézy je indikováno podání diuretik (Manitol). Dále je v následné péči indikováno podání plazmy. (3,8,18, 22, 23, 25)

Zahájení kyslíkové terapie v přednemocniční péči je zde samozřejmě vhodné, ale zasahující záchranáři musí myslet na možné rizika použití kyslíku, vzhledem k místu a okolnostem zásahu. Ve špatně vyhodnocené situaci může vzniknout požár nebo nastat výbuch. V případě, že jsou podmínky bezpečné, podáme pacientovi kyslík a snažíme se udržovat saturaci na hodnotách mezi 92 % až 98 % použitím kyslíkové masky nebo kyslíkových brýlí (příloha 19). V případě že je pacient v bezvědomí a neudrží průchodné dýchací cesty je na místě použít supraglotické pomůcky na zajištění průchodnosti dýchacích cest jako například laryngální masku, kombitubus, laryngální tubus... (příloha 20), eventuelně zvážit intubaci či koniotomii. (8, 22, 25)

K řešení Crush syndromu nezbytně patří i farmakologická léčba. V rámci přednemocniční péče jsou nejčastěji podávána analgetika – léky na zmírnění bolesti. Ve vybavení sanitního vozu zdravotnické záchranné služby se nacházejí analgetika opiátová, například Fentanyl, Sufentanyl nebo Morfin. Už samotným zmírněním bolesti a zklidněním pacienta můžeme výrazně zlepšit jeho zdravotní stav. Dále v přednemocniční péči podáme diuretika na zmírnění otoků. Výběr a množství podaného léku je na základě indikace lékaře. Pacientovi můžeme pomoci i chlazením poraněné končetiny. Na chlazení můžeme použít fyziologický roztok ochlazený na 15°C, nebo i studenou vodu. (8, 9, 21, 22, 25)

„Crush syndromu velmi blízký kompartment syndrom a syndrom revaskulizace jsou předmětem diagnostiky a terapie až nemocničních lékařů.“ (22, s. 352)

Na stabilizaci pacienta po vyproštění použijeme speciální pomůcky jako vakuové matrace (příloha 21) nebo fixační dlahy (příloha 22). V případě podezření na úraz páteře, nasadíme krční límec (příloha 23). Je-li nutné pacienta transportovat z místa události do vozu záchranné služby, je možné použít například speciální duralový sběrací transportní rám (SCOOP) (příloha 24), transportní plachtu nebo speciální transportní židli (evac chair „schodolez“) (příloha 25). (26, 27)

V navazující nemocniční péči je třeba se zaměřit na analyzování vnitřního prostředí a snažit se upravit patologické hodnoty na hodnoty fyziologické. Pozornost by se měla zaměřit na léčbu metabolické acidózy a hyperkalémie. Na léčbu acidózy je vhodné použít 8,3% NaHCO₃, který spolu s 20% Manitolem přidáme do infuze. Manitol působí diureticky a snižuje extracelulární objem, což má za následek zmenšování otoků. Další zmírnění otoků můžeme podpořit podáním dalších diuretik, například Furosemidu. Dále je na redukci otoků vhodné zahájit forsírovanou diurézu. V případě, že se při Crush syndromu rozvine i kompartment syndrom, je na uvolnění tkáně indikovaná chirurgická fasciotomie. V akutní fázi Crush syndromu se doporučuje použití dialyzační léčby, dokud se funkce ledvin neupraví. Vzhledem k poškození ledviny myoglobinem, je vhodné aplikovat dialýzu kontinuálně po dobu několika dní. Hemodialýza nejen „odlehčí“ ledviny postiženého, ale také napomáhá zbavovat tělo přebytečné tekutiny, a tím zmírňovat otoky. (8, 9, 22, 25)

2.10 Vyproštění pacienta

Při vyprošťování zasypaného nebo zavaleného pacienta je nutné postupovat tak, abychom neohrozili ostatní osoby v okolí a hlavně sebe. Vzhledem k tomu, že posádka záchranářů zdravotnické záchranné služby není technicky, a ani znalostně vybavena na vyprošťování pacienta, je indikováno přivolání hasičského záchranného sboru (HZS). (27)

Posádka HZS má znalosti a potřebné technické vybavení na zajištění okolí a vyproštění pacienta. Vyprošťovací pomůcky HZS jsou například ruční nářadí jako lopaty, rýče, krumpáče..., dále různá mechanická a hydraulická zařízení, fixační prostředky nebo těžká technika v podobě jeřábů nebo bagrů. Úkolem HZS je také na místě události zajistit okolní terén, aby nedošlo k dalšímu zasypaní nebo zavalení. I pro tyto účely disponuje

HZS speciální technikou. Ve chvíli, kdy jsou podmínky bezpečné, může péči o pacienta přebrat zdravotnická záchranná služba. V případě, že okolnosti jsou natolik vážné, že není možné pacienta rychle odevzdat zdravotníkům, jsou členové HZS školení na zajištění a podání první pomoci pacientovy po dobu nezbytně nutnou. (27)

2.11 Transport a směrování pacienta postiženého Crush syndromem

Vzhledem k etiologii vzniku a možná rizika způsobená Crush syndromem je nutné pacienta vždy směřovat na nejbližší traumatologické centrum nebo specializovaná oddělení, jako například EMERGENCY. Pokud by nebylo traumacentrum v dosahu a stav pacienta by vyžadoval urgentní lékařský zásah, je možné pacienta směřovat na jednotku intenzivní péče chirurgického pracoviště. V případě, že se pacient nachází v terénu, který není přístupný pro sanitní vůz a je možné v okolí přistání vrtulníku, je indikováno přivolání LZS. V případě, že přistání není možné, je nutné, aby pracovníci HZS pacienta transportovali za použití jim dostupných transportních pomůcek na nejbližší bezpečné místo. V průběhu transportu neustále sledujeme a hodnotíme zdravotní stav pacienta. Sledujeme saturaci kyslíku a hodnoty pulzu pomocí pulzního oxymetru, monitorujeme srdeční činnost, dýchání a stav vědomí. V průběhu transportu je důležité postupovat tak, aby se minimalizovalo riziko rozvoje nebo vzniku transportního traumatu. (21)

PRAKTICKÁ ČÁST

3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

3.1 Cíle práce

Cílem výzkumu bylo:

Cíl 1: Zjistit úroveň teoretických znalostí záchranářů Zdravotnické záchranné služby Plzeňského kraje (ZZS PK) a hasičů Hasičského záchranného sboru Plzeňského kraje (HZS PK) při zajištění a transportu pacienta postiženého Crush syndromem.

Vedlejší cíl: Porovnat a vyhodnotit výsledky výzkumu v jednotlivých složkách záchranné služby.

Cíl 2: Zjistit funkčnost a efektivitu zajišťovacích a transportních pomůcek používaných při řešení Crush syndromu.

3.2 Hypotézy

Při tvoření výzkumu k mé bakalářské práci jsem si stanovil následující hypotézy:

Hypotéza 1: Myslím si, že úroveň teoretických znalostí Crush syndromu budou průměrné vzhledem k nízkému výskytu zranění tohoto typu.

Hypotéza 2: Domnívám se, že zdravotničtí záchranáři ZZS PK budou mít vyšší úroveň teoretických znalostí o Crush syndromu než členové HZS PK.

Hypotéza 3: Myslím si, že pomůcky používané při řešení Crush syndromu jsou adekvátní a nemusí se uvažovat o jejich modernizaci.

4 METODIKA EMPIRICKÉ ČÁSTI A FORMA VÝZKUMU

4.1 Vzorek respondentů

Cílovou skupinou ve výzkumu bakalářské práce byli zdravotničtí záchranáři ze Zdravotnické záchranné služby Plzeňského kraje a členové Hasičského záchranného sboru Plzeňského kraje. Dotazníky byly rozeslány na výjezdové stanoviště ZZS PK Bory a stanici HZS PK Košutka, odkud byly distribuované na ostatní stanoviště v Plzeňském kraji.

4.2 Metodika empirické části

Ve výzkumné části bakalářské práce, jsem se věnoval kvantitativnímu výzkumu formou dotazníkového šetření, kde jsem využíval předem zformulované otázky.

Výzkum probíhal v termínu od 28. 11. 2013 do 1. 2. 2014.

4.3 Forma výzkumu

Dotazník obsahuje 12 otázek a je rozdělen do tří částí. První část obsahuje 4 otázky, při kterých mají respondenti možnost výběru z nabídnutých možností. Tato část je zaměřená na všeobecné informace o respondentovi. Druhá část je znalostní, zaměřená na problematiku Crush syndromu. Obsahuje 5 otázek s možností výběru. Správná odpověď je vždy jen jedna. Třetí část dotazníku obsahuje 2 otevřené otázky, při kterých respondenti vypíší odpovědi dle vlastního uvážení. Poslední, dvanáctá otázka je doplňující k otázkám číslo 10 a 11.

Jednotlivé otázky byly vyhodnoceny, sestaveny do tabulek, popsány a graficky znázorněny.

5 VÝSLEDKY A ANALÝZA PRŮZKUMU

5.1 Obecná a informativní část

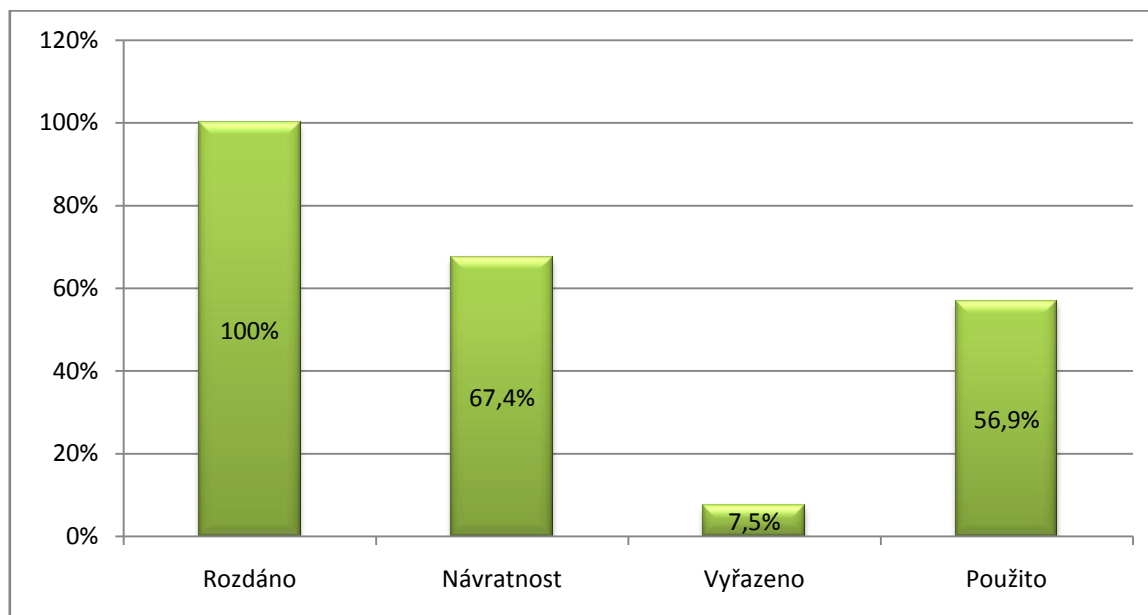
5.1.1 Počet rozdaných dotazníků

Tabulka č. 1: Počet rozdaných dotazníků

	Absolutní četnost	Relativní četnost
Rozdáno	160	100 %
Návratnost	103	67,4 %
Vyřazeno	12	7,5 %
Použito celkem	91	56,9 %

Zdroj: Vlastní

Graf č. 1: Počet rozdaných dotazníků



Zdroj: Vlastní

K výzkumu bylo rozeslaných celkem 160 dotazníků. Vraceno bylo 103 dotazníků (67,4 %). 12 dotazníků (7,5 %) bylo vyřazeno z důvodu chybného vyplnění. Použito a zpracováno do výsledných hodnot bylo 91 dotazníků (56,9 %).

5.2 Kvantitativní výzkum – informace o respondentech

5.2.1 Otázka č. 1

1, Vaše pohlaví

A, muž

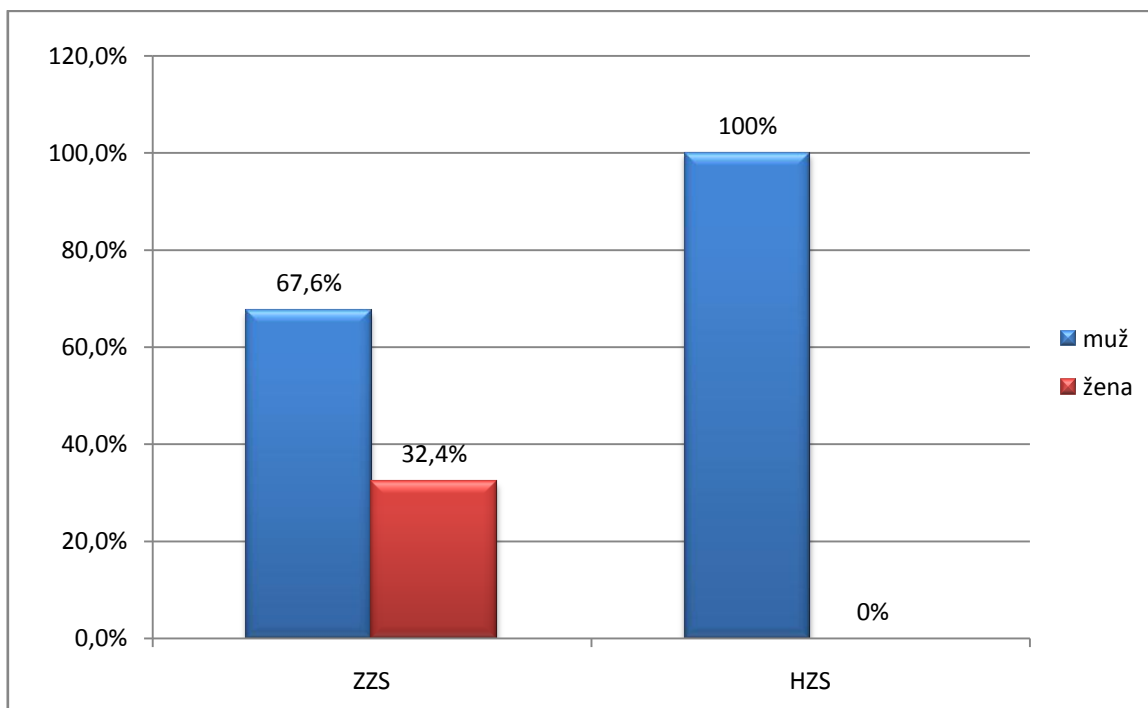
B, žena

Tabulka č. 2: Poměr respondentů dle pohlaví

	ZZS	%	HZS	%
Muž	23	67,6%	57	100%
Žena	11	32,4%	0	0%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 2: Poměr respondentů dle pohlaví



Zdroj: Vlastní

První otázka dotazníku zjišťovala zastoupení pohlaví v jednotlivých organizacích. V ZZS odpovědělo na dotazník 23 mužů (67,6 %) a 11 žen (32,4 %). Vzhledem k tomu, že v HZS pracují většinou muži, na dotazník odpovědělo 57 mužů (100 %) a žádná žena.

5.2.2 Otázka č. 2

2, Vaše pracoviště

A, ZZS

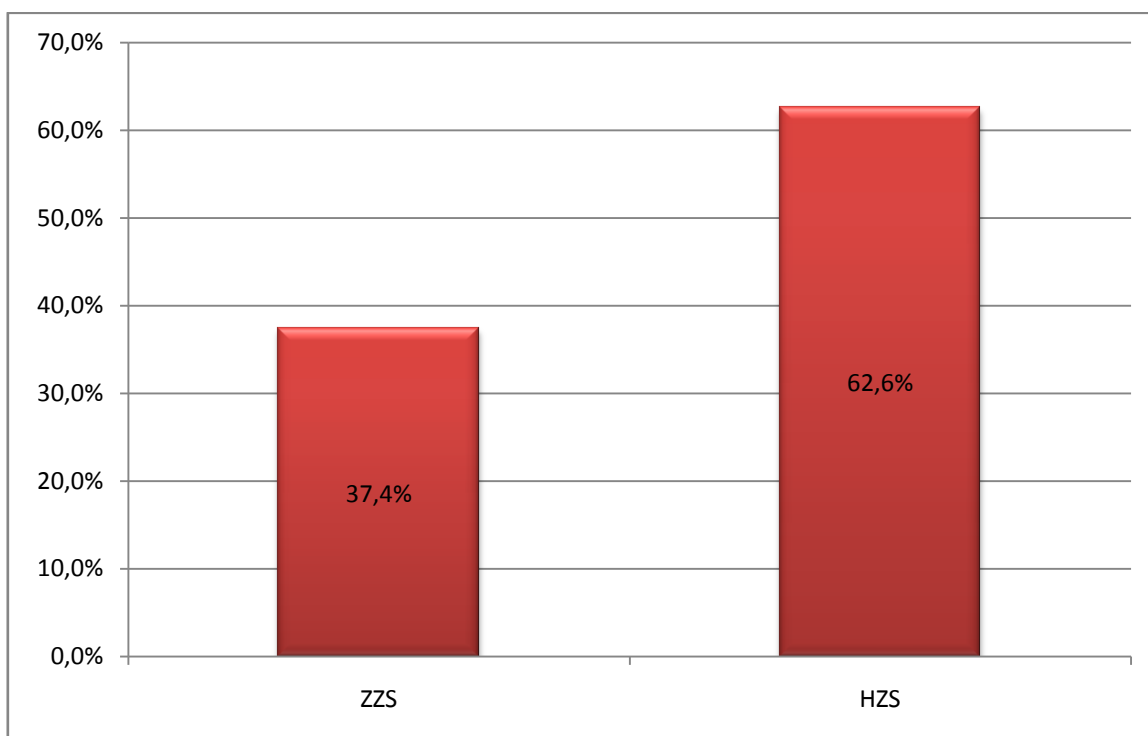
B, HZS

Tabulka č. 3: Poměr respondentů ZZS a HZS

	Počet respondentů	Relativní četnost
Respondenti ZZS	34	37,4 %
Respondenti HZS	57	62,6 %

Zdroj: Vlastní

Graf č. 3: Poměr respondentů ZZS a HZS



Zdroj: Vlastní

Druhá otázka dotazníku zjišťovala zastoupení respondentů odpovídajících na dotazník v ZZS a HZS. Respondentů ZZS bylo celkem 34 (37,4 %) a respondentů HZS bylo 57 (62,6 %).

5.2.3 Otázka č. 3

3, Vaše vzdělání

A, DiS.

B, Bc.

C, Mgr.

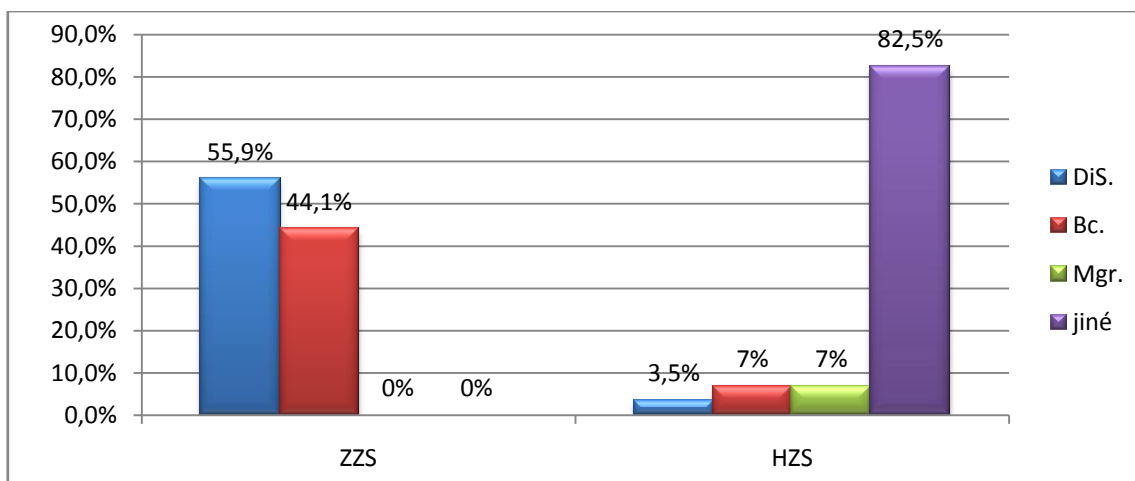
D, jiné: ____

Tabulka č. 4: Vzdělání respondentů

	ZZS	%	HZS	%
DiS.	19	55,9%	2	3,5%
Bc.	15	44,1%	4	7%
Mgr.	0	0%	4	7%
jiné	0	0%	47	82,5%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 4: Vzdělání respondentů



Zdroj: Vlastní

Třetí otázka byla zaměřena na zjišťování úrovně dosaženého vzdělání respondentů. V ZZS odpovědělo na dotazník nejvíce respondentů (19) s dosaženým vzděláním DiS. (55,9 %) a 15 respondentů (44,1 %) má nejvyšší dosažené vzdělání bakalář (Bc.). Z celkového počtu respondentů HZS mají 2 dosažené vzdělání DiS. (3,5 %), 4 respondenti (7,0 %) mají vzdělání Bc., další 4 (7,0 %) mají vzdělání Mgr. a 47 respondentů (82,5 %) odpovědělo, že má jiné vzdělání než možnosti v dotazníku. Respondenti měli možnost napsat, jaké jiné vzdělání mají. Nejvíce odpovědí bylo „úplně středoškolské s maturitou“.

5.2.4 Otázka č. 4

4, Roky praxe

A, 0-5

B, 5-10

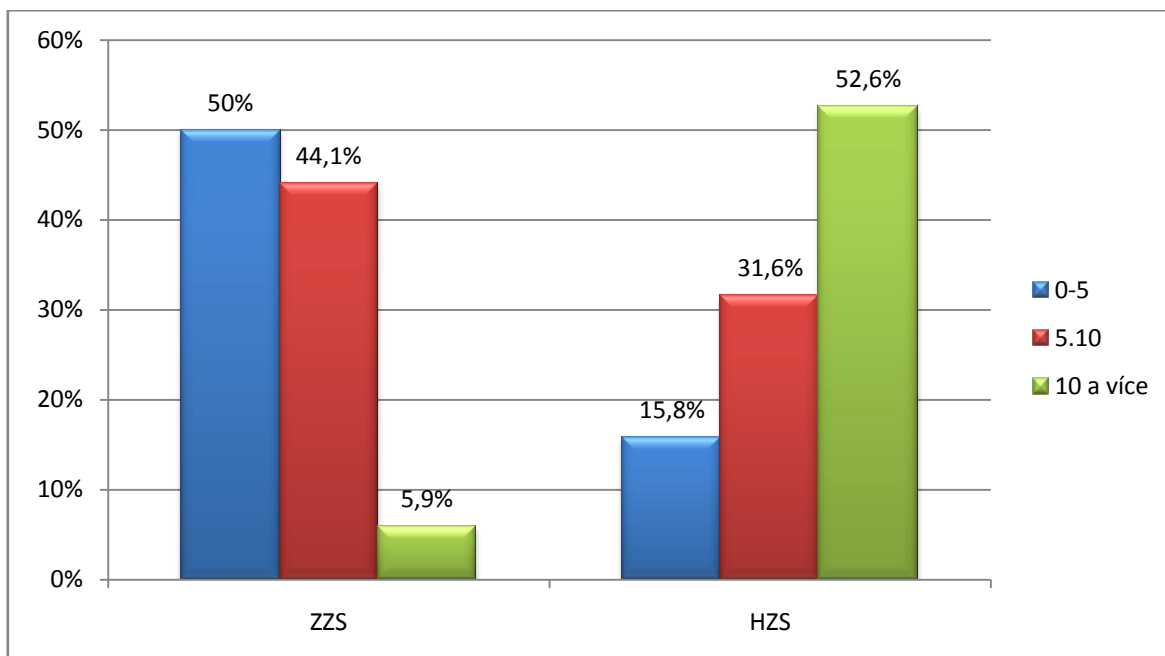
C, 10 a více

Tabulka č. 5: Roky praxe

	ZZS	%	HZS	%
0-5	17	50%	9	15,8%
5-10	15	44,1%	18	31,6%
10 a více	2	5,9%	30	52,6%

Zdroj: vlastní

Graf č. 5: Roky praxe



Zdroj: Vlastní

Čtvrtou otázkou jsme zjišťovali, kolik let praxe mají respondenti. 17 respondentů (50 %) ZZS označilo, že má maximálně 5 let praxe. 15 respondentů (44,1 %) označilo, že mají 5 až 10 let praxe a 2 respondenti (5,9 %) označili, že mají víc jak 10 let praxe. V HZS 9 respondentů (15,8 %) označilo, že mají 0 až 5 let praxe, 18 respondentů má 5 až 10 let praxe a až 30 respondentů má víc jak 10 let praxe.

5.3 Kvantitativní výzkum – znalost problematiky Crush syndromu

5.3.1 Otázka č. 5

5, Crush syndrom je:

A, psychický stav pacienta

B, komplex poruch, který vzniká z dlouhodobého zhmoždění měkkých tkání (kosterní svalstvo)

C, těžký stav pacienta, který vzniká prudkou akcelerací, nebo decelerací

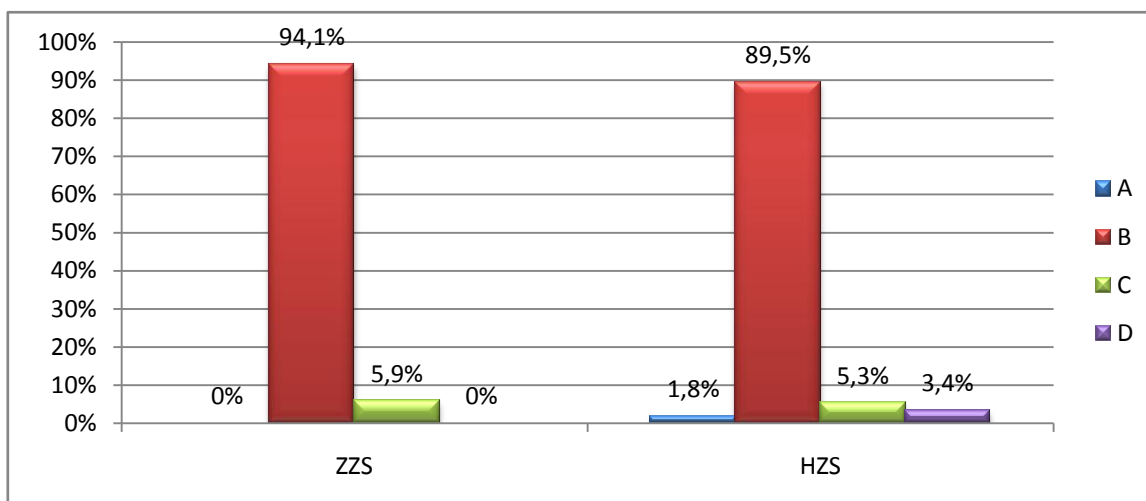
D, nevím

Tabulka č. 6: Odpověď na otázku: „Crush syndrom je:“

	ZZS	%	HZS	%
Odpověď A	0	0%	1	1,8%
Odpověď B	32	94,1%	51	89,5%
Odpověď C	2	5,9%	3	5,3%
Odpověď D	0	0%	2	3,4%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 6: Odpověď na otázku: „Crush syndrom je:“



Zdroj: Vlastní

Správná odpověď na otázku číslo 5 byla možnost B. Tuto možnost zvolilo 32 respondentů ZZS (94,1 %) a 51 respondentů HZS (89,5 %).

5.3.2 Otázka č. 6

6, Crush syndrom vzniká nejčastěji:

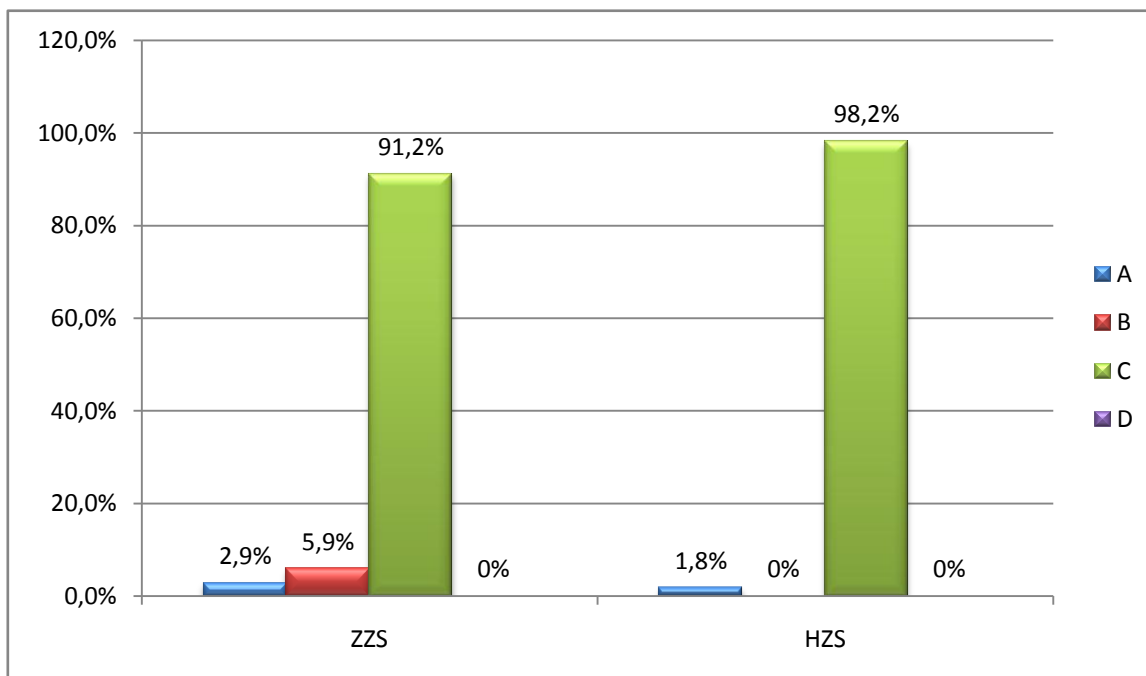
- A, při vážných autonehodách
- B, při výbuchu a následném poranění tlakovou vlnou
- C, při zavalení či zasypání těžkými předměty**
- D, nevím

Tabulka č. 7: Odpověď na otázku: „Crush syndrom vzniká“

	ZZS	%	HZS	%
Odpověď A	1	2,9%	1	1,8%
Odpověď B	2	5,9%	0	0%
Odpověď C	31	91,2	56	98,2%
Odpověď D	0	0%	0	0%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 7: Odpověď na otázku: „Crush syndrom vzniká“



Zdroj: Vlastní

Správná odpověď na otázku číslo 6 byla možnost C. Tuto možnost zvolilo 31 respondentů ZZS (91,2 %) a 56 respondentů HZS (98,2 %).

5.3.3 Otázka č. 7

7, Příčina vzniku Crush syndromu

A, rozpad buněk s následným únikem tekutiny, myoglobinu, fosforu a draslíku, vznik šoku a selhání ledvin

B, v důsledku tlakové vlny dochází k poškození tkáně v místech, kde dochází k přechodu tkáně-vzduch/tkáně tekutina a následnému vzniku hemoptýzy

C, v důsledku prudké změny rychlosti vznikají trhliny na vnitřních orgánech a následně hrozí masivní vnitřní krvácení až vykrvácení

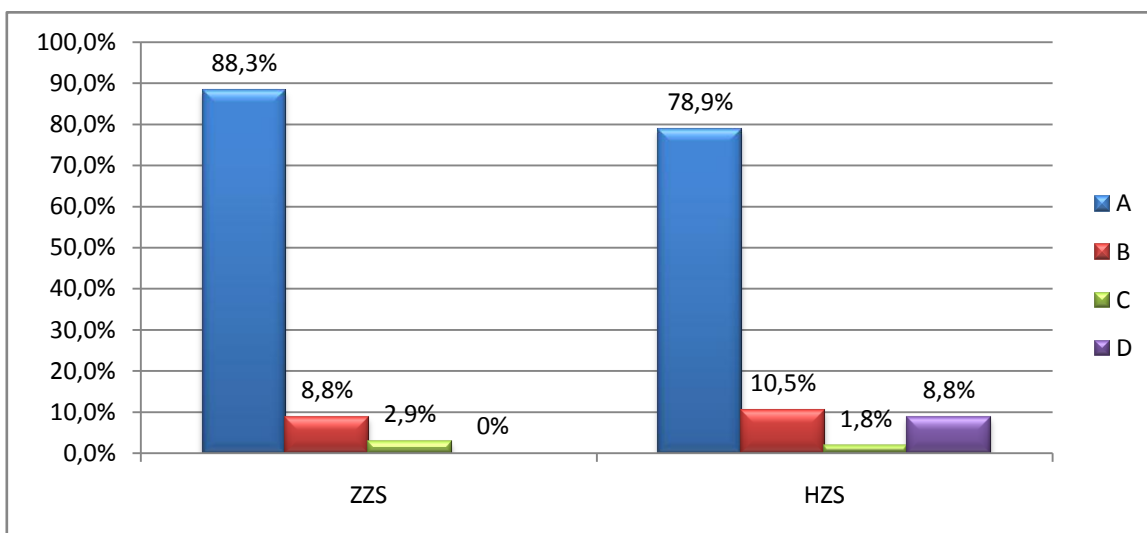
D, nevím

Tabulka č. 8: Odpověď na otázku: „Příčina vzniku Crush syndromu“

	ZZS	%	HZS	%
Odpověď A	30	88,3%	45	78,9%
Odpověď B	3	8,8%	6	10,5%
Odpověď C	1	2,9%	1	1,8%
Odpověď D	0	0%	5	8,8%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 8: Odpověď na otázku: „Příčina vzniku Crush syndromu“



Zdroj: Vlastní

Správná odpověď na otázku číslo 7 byla možnost A. Tuto možnost zvolilo 30 respondentů ZZS (88,3 %) a 45 respondentů HZS (78,9 %).

5.3.4 Otázka č. 8

8, Hlavní příznaky Crush syndromu

A, bezvědomí v důsledku tlakové vlny, ruptura bubínku

B, nápadný otok postiženého místa, ztráta hybnosti, anurie, hyperkalémie, selhání ledvin, šok

C, bolest hlavy, zmatenost, zvracení, nejasné vidění, bledost, hypertenze, zvýšená tělesná teplota

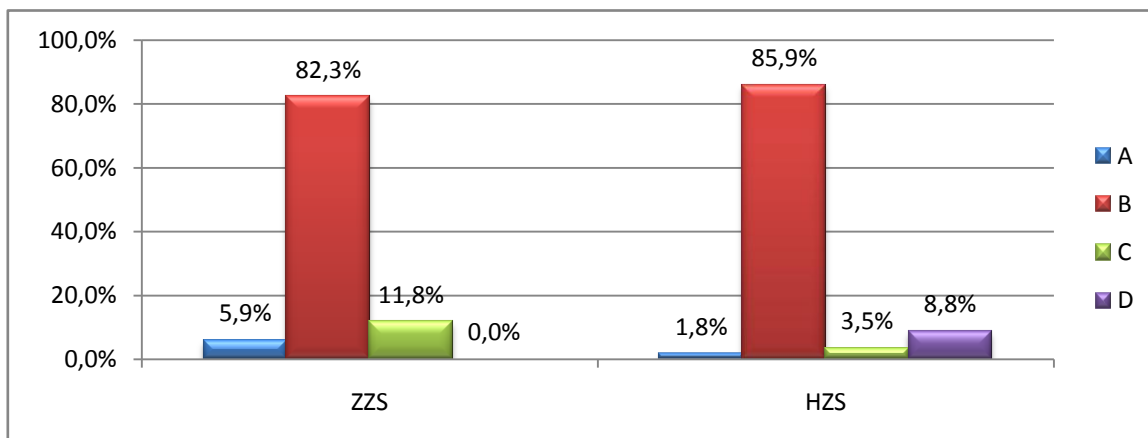
D, nevím

Tabulka č. 9: Odpověď na otázku: „Hlavní příznaky Crush syndromu“

	ZZS	%	HZS	%
Odpověď A	2	5,9%	1	1,8%
Odpověď B	28	82,3%	49	85,9%
Odpověď C	4	11,8%	2	3,5%
Odpověď D	0	0%	5	8,8%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 9: Odpověď na otázku: „Hlavní příznaky Crush syndromu“



Zdroj: Vlastní

Správná odpověď na otázku číslo 8 byla možnost B. Tuto možnost zvolilo 28 respondentů ZZS (82,3 %) a 49 respondentů HZS (85,9 %).

5.3.5 Otázka č. 9

9, První pomoc při Crush syndromu

A, zajistit dýchací cesty, zajistit periferní žilní vstupy, podat analgetika, rychlý transport

B, nasadit krční límec, vyprostit pacienta, zajistit žilní vstup, podat kyslík, monitorovat pacienta, rychlý transport

C, 2 periferní žilní vstupy, vyproštění, volumoterapie, léčba šoku, diuretika, kyslík, analgetika, chlazení postiženého místa

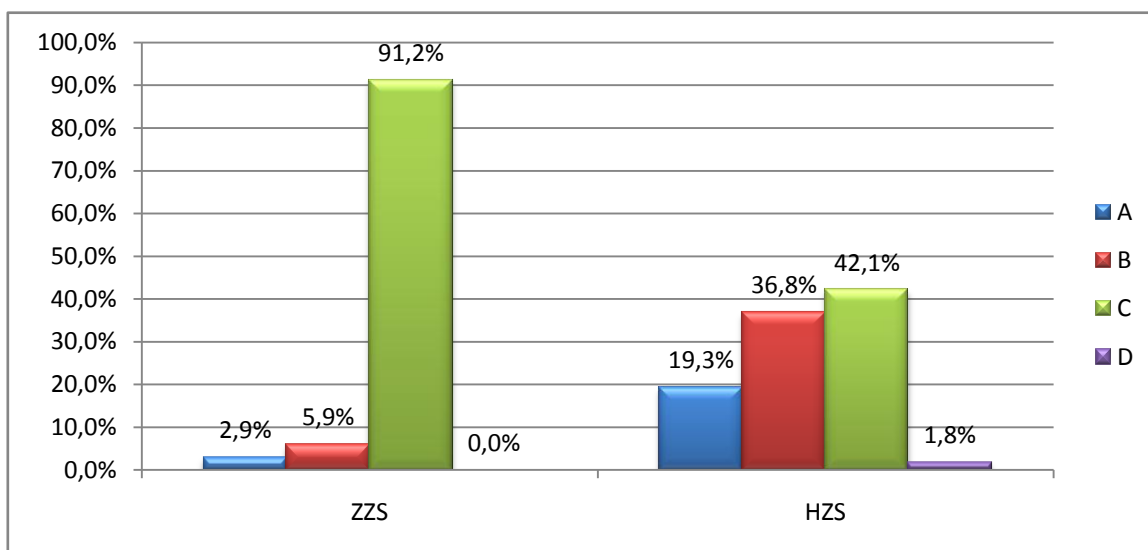
D, jiné: ____

Tabulka č. 10: Odpověď na otázku: „První pomoc při Crush syndromu“

	ZZS	%	HZS	%
Odpověď A	1	2,9%	11	19,3%
Odpověď B	2	5,9%	21	36,8%
Odpověď C	31	91,2%	24	42,1%
Odpověď D	0	0%	1	1,8%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 10: Odpověď na otázku: „První pomoc při Crush syndromu“



Zdroj: Vlastní

Správná odpověď na otázku číslo 9 byla možnost C. Tuto možnost zvolilo 31 respondentů ZZS (91,2 %) a 24 respondentů HZS (42,1 %).

5.4 Kvantitativní výzkum – otevřené otázky

5.4.1 Otázka č. 10

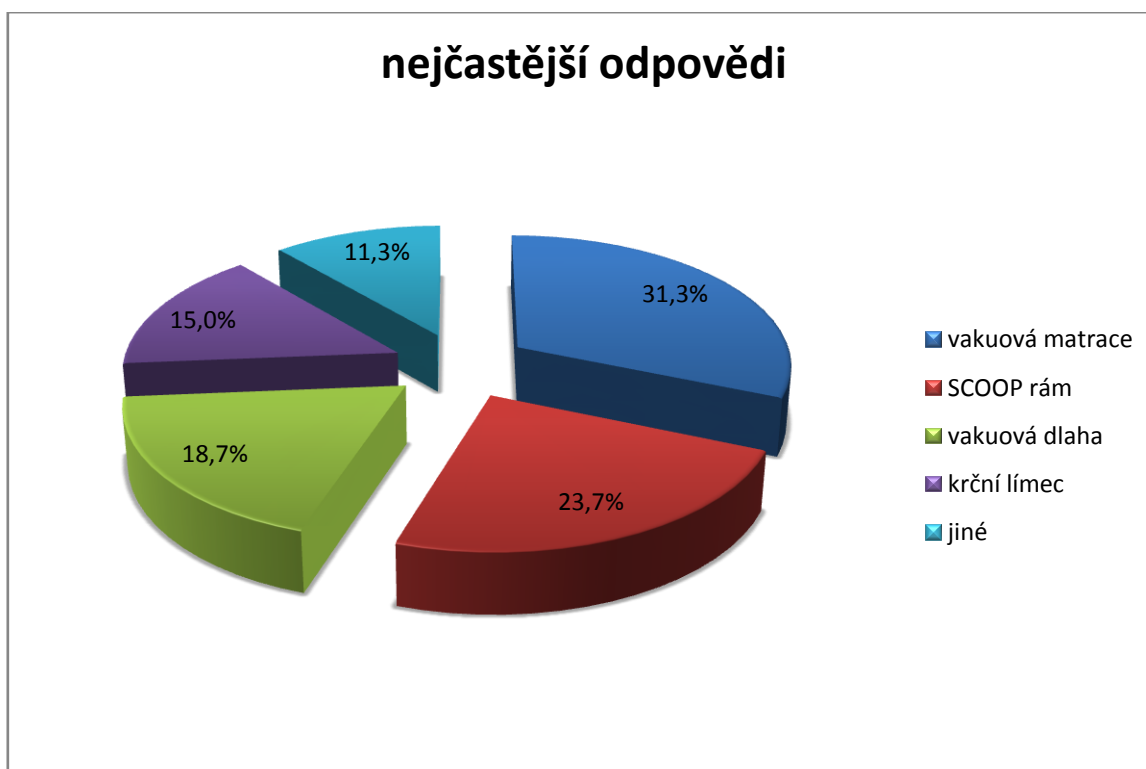
10, VYPIŠTE, jaké vyprošťovací prostředky byste použili k vyproštění pacienta postiženého Crush syndromem?

Tabulka č. 11: Nejčastější odpovědi respondentů ZZS na otázku číslo 10

	Počet odpovědí	Relativní četnost
Vakuová matrace	25	31,3%
SCOOP rám	19	23,7%
Vakuová dlaha	15	18,7%
Krční límec	12	15%
Jiné	9	11,3%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 11: Nejčastější odpovědi respondentů ZZS na otázku číslo 10



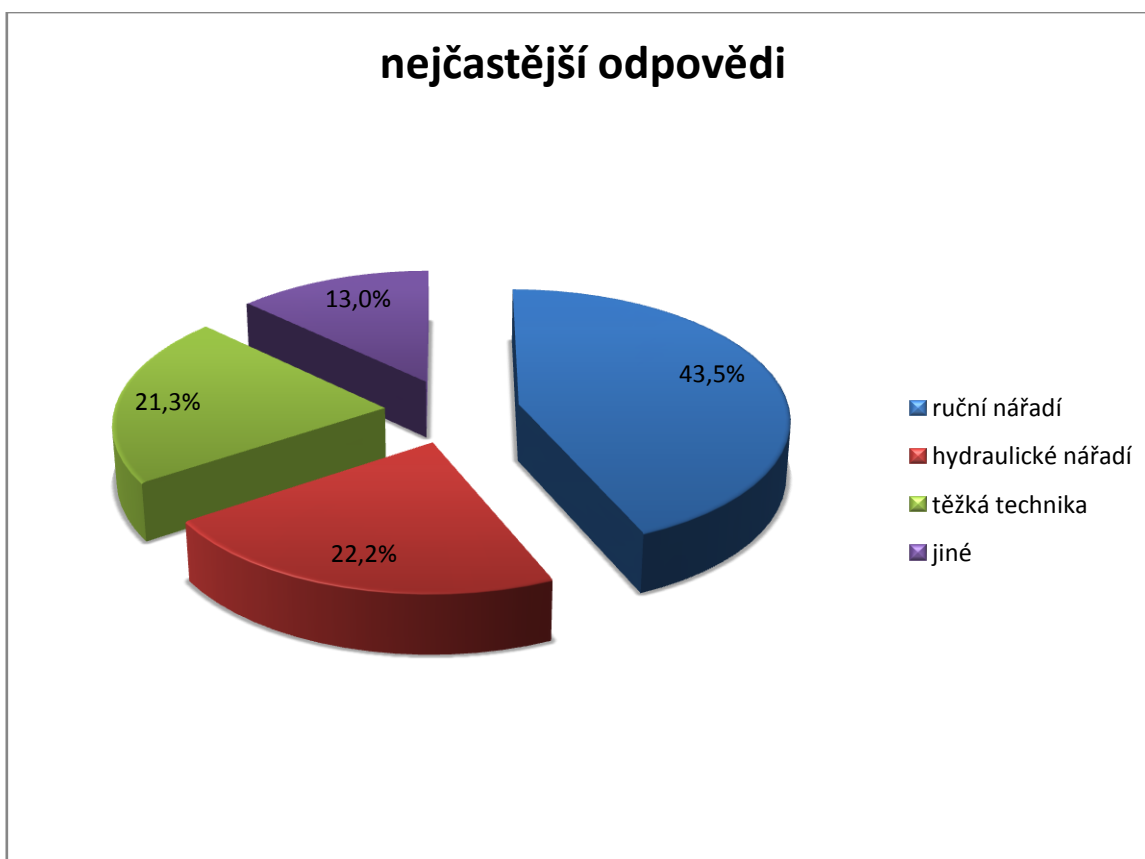
Zdroj: Vlastní

Tabulka č. 12: Nejčastější odpovědi respondentů HZS na otázku číslo 10

	Počet odpovědí	Relativní četnost
Ruční nářadí	47	43,5%
Hydraulické nářadí	24	22,2%
Těžká technika	23	21,3%
Jiné	14	13%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 12: Nejčastější odpověď respondentů HZS na otázku číslo 10



Zdroj: Vlastní

V otázce číslo 10 měli respondenti možnost vypsát, jaké prostředky by použili při vyprošťování pacienta postiženého Crush syndromem. V ZZS byl celkový počet odpovědí 80. Nejčastější odpověď byla „**vakuová matrace**“. Tuto možnost napsalo celkem 25 respondentů (31,3 %). Druhá nejčastější odpověď byla „**SCOOP rám**“. Tuto možnost napsalo 19 respondentů (23,7 %). Třetí nejčastější odpověď byla „**vakuová dlaha**“, kterou napsalo celkem 15 respondentů (18,7 %) a čtvrtá odpověď s nejvyšším výskytem byla „**krční límec**“ s celkovým počtem 12 (15 %). Zbylých 9 odpovědí (11,3 %) bylo natolik různých, že jejich význam není pro výzkum směrodatný.

U respondentů HZS byl celkový počet odpovědí 108. Odpověď s největším výskytem byla „**ruční nářadí**“. Tuto možnost uvedlo celkem 47 respondentů (43,5 %). Druhá nejčastější odpověď byla „**hydraulické nářadí**“, kterou uvedlo celkem 24 respondentů (22,2 %). Třetí odpověď s nejčastějším výskytem byla „**těžká technika**“. Tuto možnost zvolilo celkem 23 respondentů (21,3 %). Zbýlých 14 odpovědí bylo natolik různých, že jejich význam není pro výzkum směrodatný.

5.4.2 Otázka č. 11

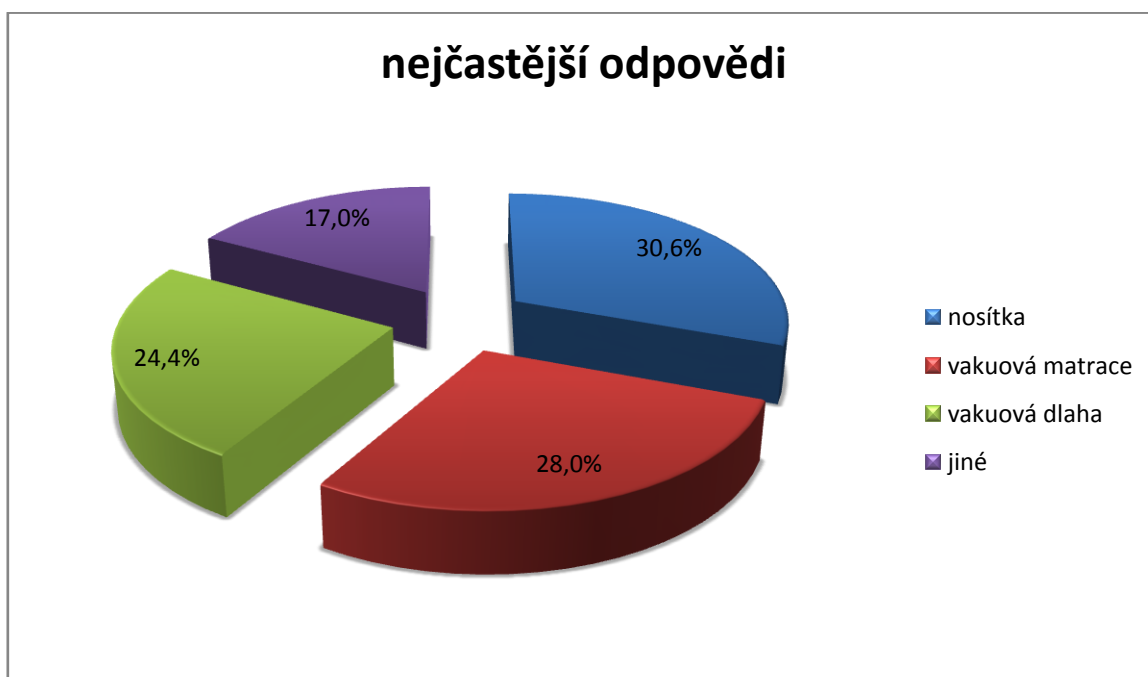
11, VYPIŠTE, jaké transportní prostředky byste použili k transportu pacienta postiženého Crush syndromem?

Tabulka č. 13: Nejčastější odpovědi respondentů ZZS na otázku číslo 11

	Nejčastější odpovědi	Relativní četnost
Transportní nosítka	25	30,6%
Vakuová matrace	23	28%
Vakuová dlaha	20	24,4%
Jiné	14	17%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 13: Nejčastější odpovědi respondentů ZZS na otázku číslo 11



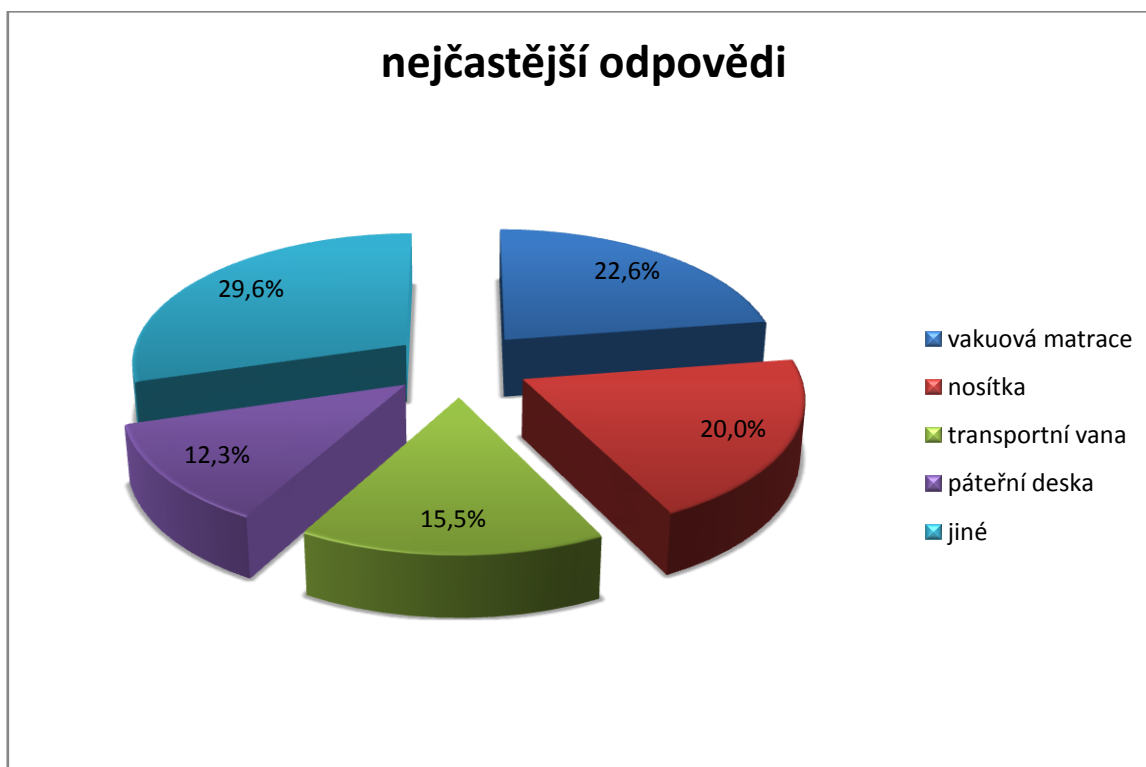
Zdroj: Vlastní

Tabulka č. 14: Nejčastější odpovědi respondentů HZS na otázku číslo 11

	Nejčastější odpověď	Relativní četnost
Vakuová matrace	35	22,6%
Nosítka	31	20%
Transportní vana	24	15,5%
Páteřní deska	19	12,3%
Jiné	46	29,6%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 14: Nejčastější odpovědi respondentů HZS na otázku číslo 11



Zdroj: Vlastní

V otázce číslo 11 měli respondenti možnost vypsát, jaké pomůcky by použili při transportu pacienta postiženého Crush syndromem. V ZZS byl celkový počet odpovědí 82. Nejčastější odpověď byla „**transportní nosítka**“. Tuto možnost uvedlo 25 respondentů (30,6 %). Druhá odpověď s nejčastějším výskytem byla „**vakuová matrace**“. Uvedlo jí celkem 23 respondentů (28 %). Třetí nejčastější odpověď byla „**vakuová dlaha**“ a uvedlo jí 20 respondentů (24,4 %). 14 odpovědí vypsanych respondenty bylo natolik různých, že jejich význam není pro výzkum směrodatný.

U respondentů HZS bylo uvedeno celkem 155 odpovědí a odpověď s největším výskytem byla „vakuová matrace“. Tuto možnost uvedlo 35 respondentů (22,6 %). Druhá nejčastější odpověď byla „nosítka“ a tuto možnost uvedlo 31 respondentů (20 %). Třetí nejčastější odpověď byla „transportní vana“ s celkovým počtem 24 (15,5 %). Jako čtvrtá nejvíce opakující se odpověď byla „pátevní deska“ a tuto odpověď uvedlo celkem 19 respondentů (12,3 %). Zbýlých 46 odpovědí (29,6 %) bylo natolik různých, že jejich význam není pro výzkum směrodatný.

5.4.3 Otázka č. 12

12, Jsou tyto pomůcky podle Vás dostatečné a splňují účel při řešení Crush syndromu?

ANO

NE

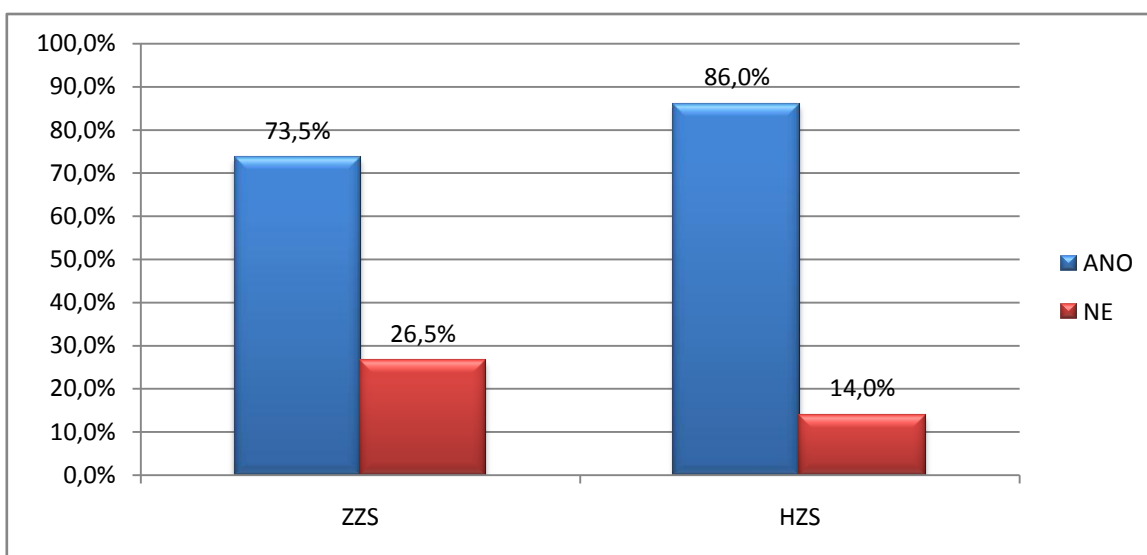
Důvod:

Tabulka č. 15: Odpovědi na otázku číslo 12

	ZZS	%	HZS	%
ANO	25	73,5%	49	86%
NE	9	26,5	8	14%

Zdroj: Vlastní

Graf č. 15: Odpovědi na otázku číslo 12



Zdroj: Vlastní

V poslední otázce se měli respondenti vyjádřit, jestli jsou pomůcky, které jsou dostupné na řešení Crush syndromu na jejich pracovišti dostatečné a splňují účel, nebo nikoli. V ZZS odpovědělo 25 respondentů (73,5 %), že podle nich jsou pomůcky dostačující a 9 respondentů (26,5 %) si myslí, že nejsou. V HZS si 49 respondentů (86 %) myslí, že pomůcky jsou dostačující a 8 respondentů (14 %) si myslí, že pomůcky dostačující nejsou. Důvod, proč dle respondentů nejsou pomůcky dostačující, uvedlo velice málo respondentů a tyto informace zohledním v závěru.

DISKUZE

Výzkum bakalářské práce byl zaměřen na teoretické znalosti a praktické dovednosti v tématu Crush syndromu a přístupu záchranářů před a v průběhu transportu. Zkoumanou skupinou respondentů byli zdravotničtí záchranáři a členové hasičského záchranného sboru. Respondentům bylo rozdáno celkem 160 dotazníků, z nichž se do konečného vyhodnocení a zpracování použilo 91.

Dotazník, který byl použitý k výzkumu, se skládal ze dvou hlavních částí. První 4 otázky byly zaměřeny na všeobecné informace o respondentech. Dotazníky byly rozdány ve stejném počtu mezi ZZS a HZS (80 ks. dotazníků) a z výsledků vyplývá, že 62,6 % respondentů bylo z HZS a jen 37,4 % respondentů ZZS.

Druhá část dotazníku byla zaměřena na kvantitativní výzkum znalosti Crush syndromu. Tato část výzkumu měla přinést odpověď na první cíl mé bakalářské práce – zjistit úroveň teoretických znalostí problematiky Crush syndromu u zdravotnických záchranářů ZZS a členů HZS a taky také na vedlejší cíl – porovnat a vyhodnotit výsledky v jednotlivých složkách záchranné služby. Otázky 5 až 9 byly s možností výběru správné odpovědi. Na tuto část výzkumu se vztahují první dvě hypotézy.

Hypotéza č. 1: *„Myslím si, že úroveň teoretických znalostí Crush syndromu budou průměrné vzhledem k nízkému výskytu zranění tohoto typu.“*

Hypotéza č. 2: *„Domnívám se, že zdravotničtí záchranáři ZZS PK budou mít vyšší úroveň teoretických znalostí o Crush syndromu než členové HZS PK.“*

Z výsledků dotazníku se dozvídáme, že správnou odpověď na otázku č. 5, která se týkala definice Crush syndromu, zvolilo 94,1 % respondentů ZZS a 89,5 % respondentů HZS. Na otázku č. 6 – „Crush syndrom vzniká:“, odpovědělo správně 91,2% respondentů ZZS a 98,2% respondentů HZS. Dále na otázku č. 7 – „příčina vzniku Crush syndromu“, zvolilo správnou odpověď 88,3 % respondentů ZZS a 78,9 % respondentů HZS. Otázka č. 8 byla zaměřena na hlavní příznaky Crush syndromu a na tuto otázku správně odpovědělo 82,3 % respondentů ZZS a 85,9 % respondentů HZS. Na otázku č. 9, poslední otázku této části zaměřenou na první pomoc při Crush syndromu, odpovědělo správně 91,2 % respondentů ZZS a 42,1 % respondentů HZS.

Z naměřených údajů vyplývá, že hypotéza č. 1 se **NEPOTVRDILA** a úroveň teoretických znalostí u obou zkoumaných skupin je na vysoké úrovni navzdory tomu, že s problematikou Crush syndromu se ve své praxi často nesetkávají. Rozdíly v procentech správných odpovědí u některých otázek se dali předpokládat z důvodu, že zdravotničtí záchranáři mívají zpravidla větší teoretické znalosti například v oblasti první pomoci. Přesto si myslím, že teoretické znalosti členů HZS jsou také velice dobré.

Hypotéza č. 2 se **ČÁSTEČNĚ POTVRDILA**, protože z výsledků se dozvídáme, že rozdíly v správných odpovědích nebyly tak velké. Respondenti ZZS měli větší počet správných odpovědí v otázkách 5, 7 a 9. A v otázkách 6 a 8 lépe uspěli respondenti HZS. Tento výsledek ale může být ovlivněn faktem, že na dotazník odpověděla pouze malá část zdravotnických záchranářů ZZS.

Otázky 10 a 11 byly otevřené. Je nutné podotknout, že otázka č. 10 je více zaměřena na členy HZS a otázka č. 11 na zdravotnické záchranáře ZZS. K těmto otázkám se vztahuje druhý cíl mé bakalářské práce – zjistit funkčnost a efektivitu pomůcek používaných při řešení Crush syndromu a také třetí hypotéza.

Hypotéza č. 3: *„Myslím si, že pomůcky používané při řešení Crush syndromu jsou adekvátní a nemusí se uvažovat o jejich modernizaci.“*

V otázce č. 10 měli respondenti napsat, jaké prostředky nebo pomůcky by použili při vyproštění pacienta postiženého Crush syndromem. 31,3 % respondentů ZZS uvedlo, že by k vyproštění pacienta použilo „vakuovou matraci“. 27,7 % uvedlo „SCOOP rám“, 18,7 % „vakuovou dlahu“, 15 % „krční límec“ a 11,3 % respondentů ZZS uvedlo jinou možnost. Tyto pomůcky samozřejmě k vyproštění pacienta neslouží. Ale vzhledem k tomu, že úkolem ZZS není vyprošťování pacientů, nejsou odpovědi na tuto otázku u respondentů ZZS tolik brány do v potaz k vyhodnocení hypotézy. U respondentů HZS byla nejčastější odpověď „ruční nářadí“. Uvedlo ji 43,5 % respondentů. Druhá nejčastější odpověď byla „hydraulické nářadí“. Tuto možnost uvedlo 22,2 % respondentů. 21,3 % respondentů uvedlo „těžkou techniku“ a zbylých 13 % odpovědí bylo různých.

V otázce č. 11 měli respondenti napsat, jaké pomůcky by použili při transportu pacienta postiženého Crush syndromem. Tato otázka, podobně jako otázka č. 10, byla více zaměřena na jednu část respondentů. V tomto případě na zdravotnické záchranáře ZZS. 30,6 % respondentů ZZS uvedlo, že by na tento úkol použili „transportní nosítka“. 28 %

respondentů ZZS uvedlo vakuovou matraci a 24,4 % respondentů uvedlo „vakuovou dlahu“. Zbylých 17% respondentů uvedlo různé odpovědi. U členů HZS byla nejčastější odpověď „vakuová matrace“ – 22,6 %, 20 % respondentů uvedlo „nosítka“, 15,5 % respondentů napsalo „transportní vanu“, a 12,3 % respondentů by na transport použilo „pátevní desku“. 29,6 % respondentů uvedlo různé jiné odpovědi. Z těchto údajů vyplývá, že členové ZZS mají správné vědomosti o použití transportních pomůcek a použily by všechny jim dostupné pomůcky. Na vyproštění zraněného by členové HZS také použily všechny jim dostupné pomůcky.

V poslední otázce se měli respondenti možnost vyjádřit, zda dle jejich názoru jsou jim dostupné pomůcky dostačující při řešení Crush syndromu. U ZZS 73,5 % respondentů uvedlo, že pomůcky jsou dostačující a 26,5 % respondentů uvedlo, že nikoli. U členů HZS si 86 % myslí, že pomůcky jsou adekvátní a 14 % si myslí, že nejsou. Dále v této otázce měli respondenti možnost vyjádřit, proč si myslí, že pomůcky jsou adekvátní nebo nejsou. Tuto možnost využilo velice málo respondentů. Většinou uváděli, že si myslí, že jsou správná proto, že jiné pomůcky na svém pracovišti nemají. Několik respondentů, kteří si dle dotazníků myslí, že pomůcky adekvátní nejsou, uvedlo, že si to myslí proto, že pomůcky dostupné na jejich pracovišti neřeší přímo Crush syndrom a nezabrání dalšímu rozvoji komplikací. Dle mého názoru je výskyt Crush syndromu v České republice natolik ojedinělý a jeho řešení v podmínkách přednemocniční péči spočívá hlavně v časném zahájení volumoterapie a rychlém transportu do zdravotnického zařízení, že není nutné uvažovat o modernizaci pomůcek používaných při případném výskytu Crush syndromu. Vzhledem k těmto zjištěním se má hypotéza č. 3 **POTVRDILA**.

Závěrem bych chtěl říci, že znalosti Crush syndromu, vyplývající z celkových výsledků, v složkách které se s ním mohou potkat nejčastěji, je na poměrně vysoké úrovni a přístup záchranářů při zajištění a transportu pacienta postiženého Crush syndromem je správný.

ZÁVĚR

Tematiku Crush syndromu jsem si pro svou bakalářskou práci vybral proto, že si myslím, že je to téma zajímavé ale v řadách záchranářů, zdravotníků i laické veřejnosti dost opomíjené, což je škoda. Je pravda, že se s touto problematikou záchranáři na území České republiky příliš často nesetkávají, ale v důsledku rostoucího průmyslu, dopravy či nárůstem teroristických útoků se může stát, že se s nutností řešení Crush syndromu budou záchranáři setkávat více. I pro mě, jako budoucího záchranáře bylo zpracovávání tohoto tématu velice zajímavé a přínosné.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsme popsali základní anatomii a fyziologii svalové a vylučovací soustavy, protože právě tyto soustavy jsou při Crush syndromu nejvíc postižené. Dále jsme se v teoretické části věnovali samotnému Crush syndromu. Jeho definici, historii, okolnostem vzniku, příznakům a první pomoci při tomto postižení. Popsali jsme taky základní složky Crush syndromu, což jsou rhabdomyolýza, kompartment syndrom a hypovolemický šok.

Prvním cílem teoretické části bylo za pomoci dotazníku zjistit úroveň teoretických znalostí Crush syndromu zdravotnicích záchranářů ZZS a členů HZS. Tyto dvě cílové skupiny jsme si pro výzkum zvolili proto, že právě tyto záchranné složky se mohou s problematikou Crush syndromu setkat nejčastěji. HZS je v této situaci většinou u pacienta jako první. Jejich úkolem je kromě zajištění bezpečnosti také vyproštění pacienta a předání do rukou ZZS. První cíl jsme splnili a zjistili jsme, že úroveň teoretických znalostí Crush syndromu jsou u obou cílových skupin dobré. Druhým cílem práce bylo zjistit, zda jsou pomůcky používané záchrannými složkami dostatečně efektivní při řešení Crush syndromu. Tento cíl se nám také podařilo splnit na základě dotazníku. Zjistili jsme, že pomůcky jsou adekvátní a k řešení Crush syndromu dostačující.

Všechny stanovené cíle byly splněny a s nimi související hypotézy potvrzeny nebo vyvráceny. I když bylo získávání informací a materiálů k tvorbě této bakalářské práce náročné, výběr tématu nelituji. Rozšířil jsem si vědomosti o problematice Crush syndromu a věřím, že poznatky které jsem získal, se mi budou hodit i v mé budoucí praxi. Tato práce by také mohla být vhodný studijní materiál pro zdravotníky, záchranáře nebo studenty, který by se chtěli o Crush syndromu dozvědět více.

LITERATURA A PRAMENY

1. HUDÁK, Radovan., KACHLÍK, David et al. *Memorex anatomie*. 1. vydání. Praha: Triton, 2013. 605 str. ISBN 978-80-7387-674-6.
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. 3. vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. 552 str. ISBN 978-80-247-3817-8.
3. TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. 4. vydání. přepr. a dopl. Praha: Grada Publishing, 2003, 771 str. ISBN 80-247-0512-5.
4. JAVORKA, Kamil et al. *Lekárska fizioológia*. 3. vydání. Martin: Osveta, 2009. 742 str. ISBN 978-80-8063-291-5.
5. GANONG, William F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vydání. Praha: Galén, 2005, 890 str. ISBN 80-726-2311-7.
6. KITTNAR, Otomar et al. *Lékařská fyziologie*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. 800 str. ISBN 978-80-247-3068-4.
7. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2009. 488 str. ISBN 80-247-0143-X.
8. GONZALEZ, Dario. Crush syndrome. *Critical care medicine*. 2005, roč. 33, Supplement, S34-S41. ISSN 0090-3493. DOI: 10.1097/01.CCM.0000151065.13564.6F.
Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>.
9. BENEŠ, Antonín et al. *Chirurgie*. 1. Vydání. Praha: Naše vojsko, 1980. 372 str. ISBN nemá.
10. Wikipedia. 1908 Messina earthquake. In: *wikipedia.org* [online]. 2014 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/1908_Messina_earthquake.
11. HRÍBIKOVÁ, Zuzana. Rabdomyolýza a Crushsyndrom. In: *prezi.com* [online]. 2013 [cit. 2014-01-25]. Dostupné z: <http://prezi.com/opnyujyl0ypv/rabdomyolyza-crush-syndrom/>.
12. DOBIÁŠ, Viliam et al. *Prednemocničná urgentná medicína*. SK: OSVETA, 2007. ISBN 80-8063-255-3.

13. Urgentní medicína: *Časopis pro neodkladnou lékařskou péči*. České Budějovice: MEDIPRAX CB s.r.o., 1998-. ISSN 1212-1924. Dostupné z: http://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM_2004_04.pdf.
14. *Vaskulárna medicína*. Bratislava: SOLEN, s.r.o., 2008-. ISSN 1339-4266. Dostupné z: http://solen.sk/index.php?page=magazine_detail_archive&magazine_id=16.
15. Kompartment syndrom. *Lékařská fakulta Masarykovy univerzity* [online]. 11.12. 2000, 20.10. 2004 [cit. 2014-01-15].
Dostupné z: http://www.med.muni.cz/Traumatologie/Chirurgie_B/ch2/Syndrom.htm.
16. Břišní kompartment syndrom. *Zdravotnické noviny* [online]. 2010, č. 6 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://www.zdn.cz/clanek/postgradualni-medicina/brisni-kompartment-syndrom-452350>.
17. POKORNÝ, Jiří. *Urgentní medicína*. 1. vydání. Praha: Galén, 2004, 547 str. ISBN 80-7262-259-5.
18. JABOR, Antonín. *Vnitřní prostředí*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008, 530 str. ISBN 9788024712215 (Váz.).
19. SEDLÁČEK, Petr. *Jak se vyznat v laboratorních hodnotách: teoretické základy medicíny*. Vyd. 1. Český Těšín: Eminent, 2006, 145 str. ISBN 80-728-1256-4.
20. BYŽOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. 1. vydání. Praha: Triton, 2008, 450 str. ISBN 978-80-7254-815-6.
21. DRÁBKOVÁ, Jarmila. *Akutní stavy v první linii*. 1. vydání. Praha: Grada publishing, 1997, 336 str. ISBN 80-7169-238-7.
22. ŠTĚTINA, Jiří. *Medicína katastrof a hromadných neštěstí*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2000, 429 str. ISBN 80-716-9688-9.
23. ZEMAN, Miroslav., KRŠKA, Zdeněk. *Chirurgická propedeutika*. 3. vydání. Praha: Grada Publishing, 2011, 512 str. ISBN 978-80-247-3770-6.

24. ŠNAJDR, Michal. Syndrom zhmoždění, crush syndrom – příznaky, projevy, symptomy. In: *příznaky-projevy.cz* [online]. 2012 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: <http://www.priznaky-projevy.cz/traumatologie/syndrom-zhmozdzeni-crush-syndrom-priznaky-projevy-symptomy>.
25. DRÁBKOVÁ, Jarmila. *Polytrauma v intenzivní medicíně: teoretické základy medicíny*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 307 s. ISBN 80-247-0419-6.
26. VIDUNOVÁ, Jana. Přístroje a pomůcky v přednemocniční neodkladné péči. In: *akutne.cz* [online]. [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/16-technicky-pokrok-posledni-uprava-brno1-zabezpeceny.pdf>.
27. ERTLOVÁ, Františka., MUCHA, Josef et al. *Přednemocniční neodkladná péče*. 1. vydání. Brno: IDVPZ, 2000, 340 str. ISBN 80-7013-300-7.

SEZNAM ZKRATEK

ADH – Antidiuretický hormon

ARDS – (Acute respiratory distress syndrome) syndrom akutní dechové tísně

ATP – Adenosintrifosfát

EKG – Elektrokardiogram

HZS – Hasičský záchranný sbor

IAP – (intra abdominal pressure) nitrobřišní tlak

KS – Kompartment syndrom

LZS – Letecká záchranná služba

PK – Plzeňský kraj

ZZS – Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Počet rozdaných dotazníků

Tabulka č. 2: Poměr respondentů dle pohlaví

Tabulka č. 3: Poměr respondentů ZZS a HZS

Tabulka č. 4: Vzdělání respondentů

Tabulka č. 5: Roky praxe

Tabulka č. 6: Odpověď na otázku: „Crush syndrom je:“

Tabulka č. 7: Odpověď na otázku: „Crush syndrom vzniká:“

Tabulka č. 8: Odpověď na otázku: „Příčina vzniku Crush syndromu:“

Tabulka č. 9: Odpověď na otázku: „Hlavní příznaky Crush syndromu:“

Tabulka č. 10: Odpověď na otázku: „První pomoc při Crush syndromu:“

Tabulka č. 11: Nejčastější odpovědi respondentů ZZS na otázku číslo 10

Tabulka č. 12: Nejčastější odpovědi respondentů HZS na otázku číslo 10

Tabulka č. 13: Nejčastější odpovědi respondentů ZZS na otázku číslo 11

Tabulka č. 14: Nejčastější odpovědi respondentů HZS na otázku číslo 11

Tabulka č. 15: Odpovědi na otázku číslo 12

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Počet rozdaných dotazníků

Graf č. 2: Poměr respondentů dle pohlaví

Graf č. 3: Poměr respondentů ZZS a HZS

Graf č. 4: Vzdělání respondentů

Graf č. 5: Roky praxe

Graf č. 6: Odpověď na otázku: „Crush syndrom je:“

Graf č. 7: Odpověď na otázku: „Crush syndrom vzniká:“

Graf č. 8: Odpověď na otázku: „Příčina vzniku Crush syndromu:“

Graf č. 9: Odpověď na otázku: „Hlavní příznaky Crush syndromu:“

Graf č. 10: Odpověď na otázku: „První pomoc při Crush syndromu:“

Graf č. 11: Nejčastější odpovědi respondentů ZZS na otázku číslo 10

Graf č. 12: Nejčastější odpověď respondentů HZS na otázku číslo 10

Graf č. 13: Nejčastější odpovědi respondentů ZZS na otázku číslo 11

Graf č. 14: Nejčastější odpovědi respondentů HZS na otázku číslo 11

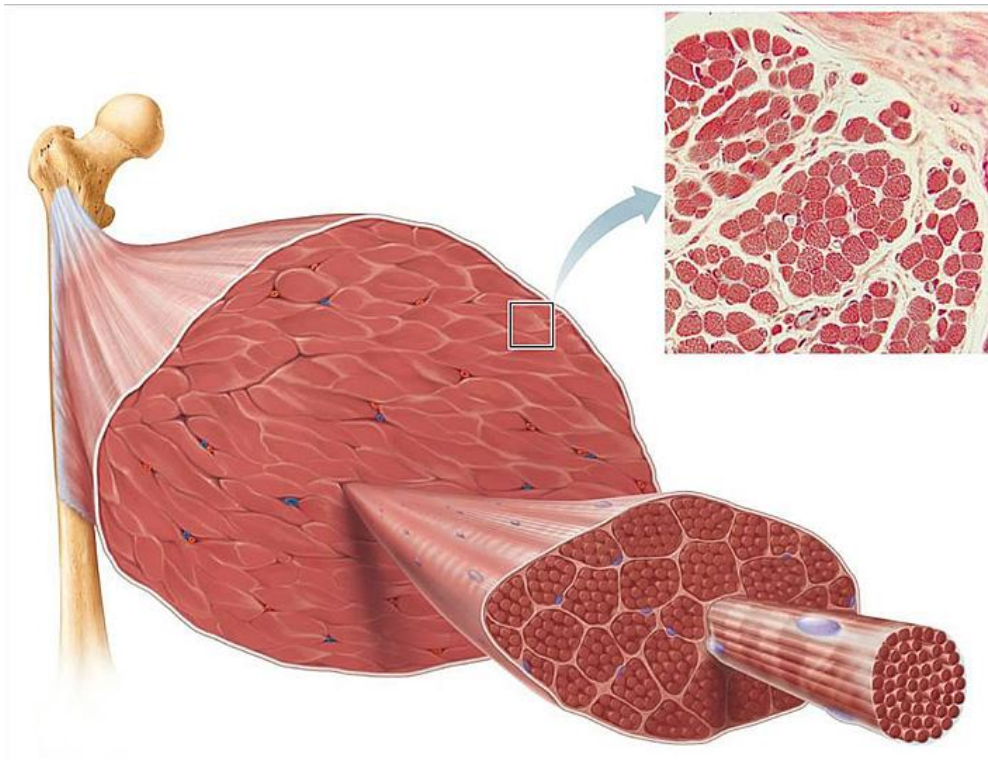
Graf č. 15: Odpovědi na otázku číslo 12

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Svalové vlákno
- Příloha č. 2 Myofybrily
- Příloha č. 3 Aktin a myozin
- Příloha č. 4 Močový systém
- Příloha č. 5 Ledvina
- Příloha č. 6 Capsula adiposa a fascia renalis, příčný řez
- Příloha č. 7 Průřez ledvinou
- Příloha č. 8 Ledvinné kalichy
- Příloha č. 9 Nefron
- Příloha č. 10 Kompartmenty
- Příloha č. 11 Fasciotomie
- Příloha č. 12 Princip měření intrafasciálního tlaku
- Příloha č. 13 Hodnoty vnitřního prostředí
- Příloha č. 14 Šokový index
- Příloha č. 15 Vazoaktivní látky k léčbě šoku
- Příloha č. 16 Klasifikace hypovolemického šoku
- Příloha č. 17 Periferní žilní kanyly
- Příloha č. 18 Pomůcky k intraoseálnímu vstupu
- Příloha č. 19 Kyslíkové brýle a maska
- Příloha č. 20 Pomůcky k zajištění dýchacích cest
- Příloha č. 21 Vakuová matrace
- Příloha č. 22 Vakuové dlahy
- Příloha č. 23 Krční límec
- Příloha č. 24 SCOOP rám
- Příloha č. 25 Transportní židle (schodolez)
- Příloha č. 26 Dotazník
- Příloha č. 27 Povolení k výzkumu v ZZS PK
- Příloha č. 28 povolení k výzkumu v HZS PK

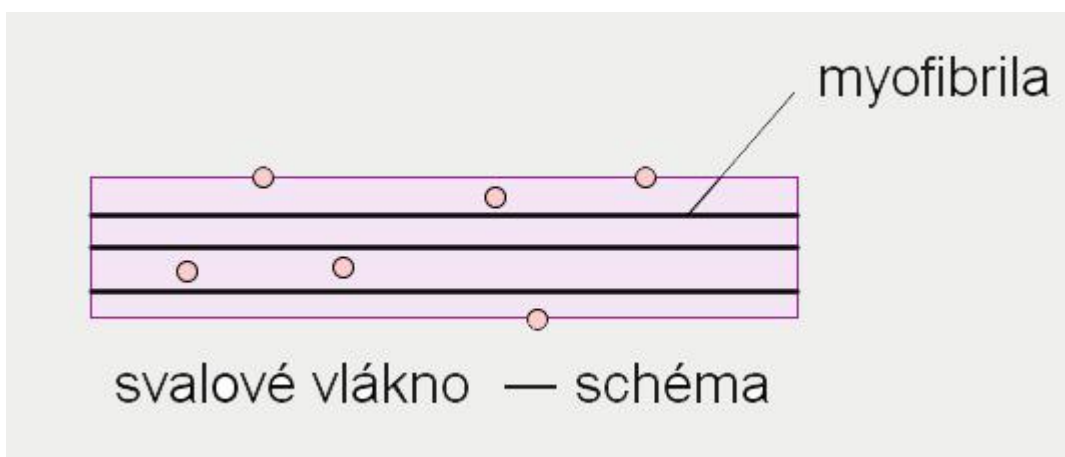
PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Svalové vlákno



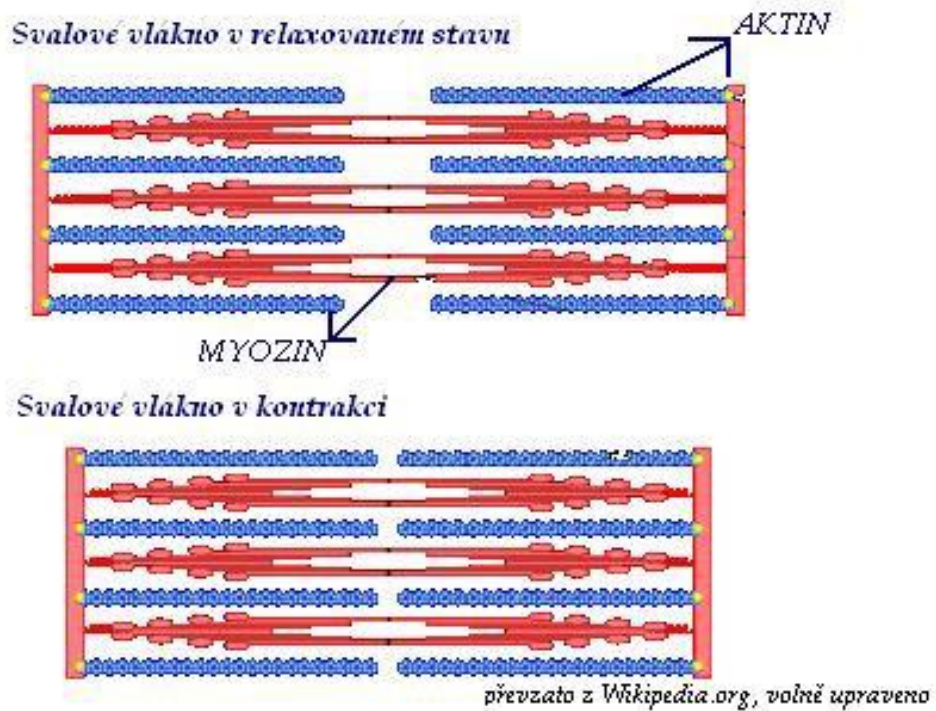
Zdroj: <http://www.fitnessreneri.sk/images/data/Stvaba-svalu-1.jpg>

Příloha č. 2 Myofibrily



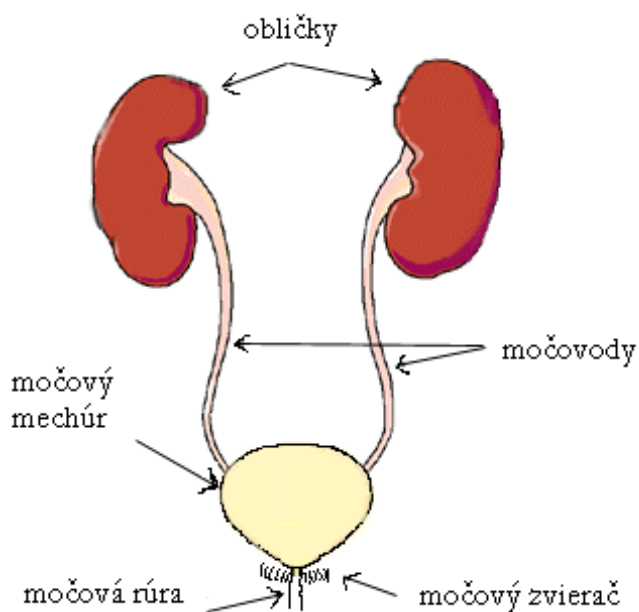
Zdroj: <http://www.nabla.cz/obsah/biologie/kapitoly/biologie-cloveka/img/svalove-vlakno.jpg>

Příloha č. 3 Aktin a myozin



Zdroj: <http://www.massbuilder.eu/images/clanky/inside/pracesval.jpg>

Příloha č. 4 Močový systém



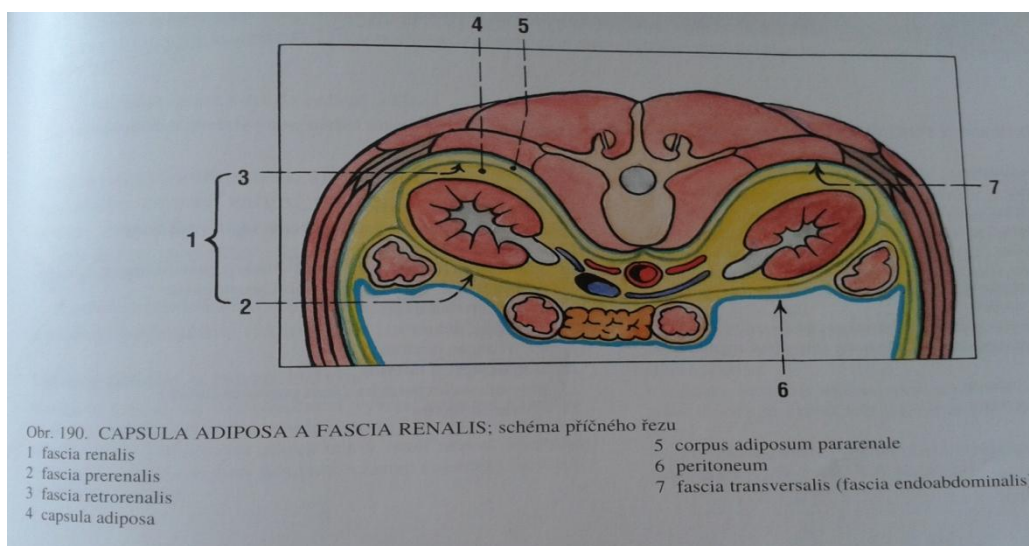
Zdroj: <http://www.kontinencia.sk/useruploads/images/obr1.png>

Příloha č. 5 Ledvina



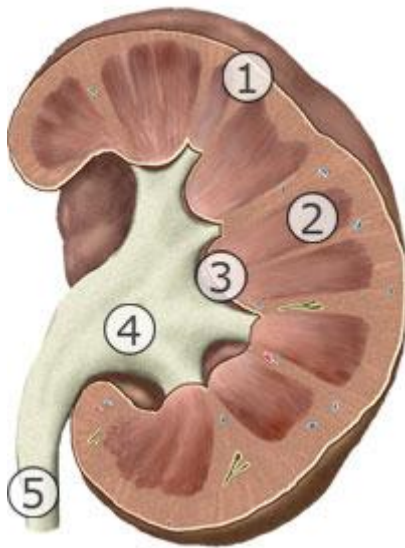
Zdroj: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Lammnieren.jpg>

Příloha č. 6 Capsula adiposa a fascia renalis, příčný řez



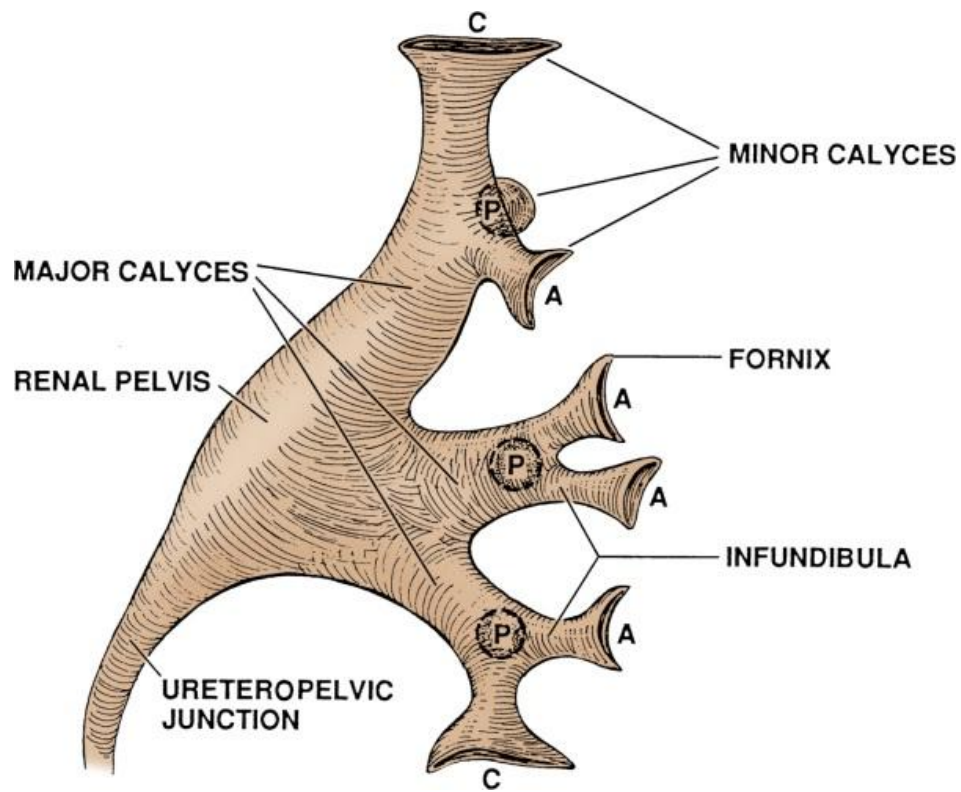
Zdroj: Anatomie 2, str. 265

Příloha č. 7 Průřez ledvinou



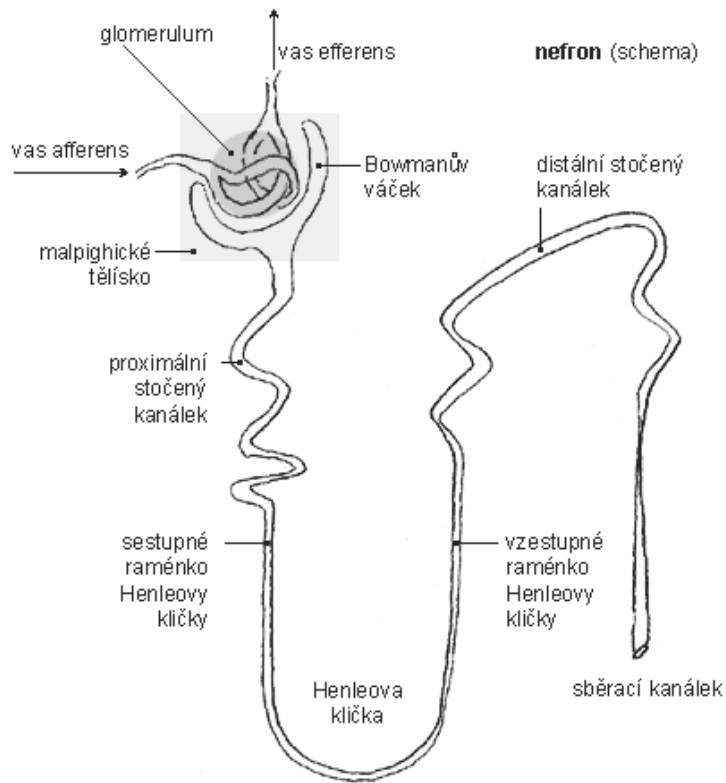
Zdroj: <http://www.kst.cz/web/wp-content/organy/ledvina-a.jpg>

Příloha č. 8 Ledvinné kalichy



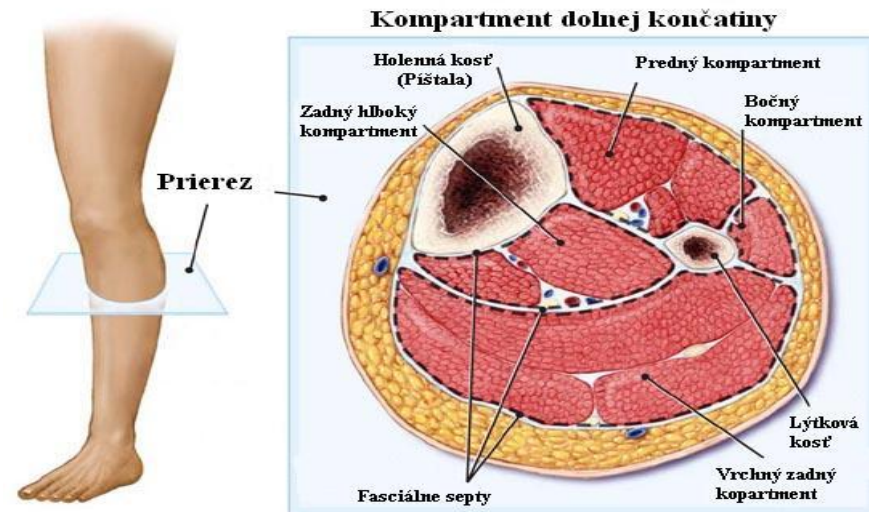
Zdroj: <http://3.bp.blogspot.com/-NVx6xKhKMi4/T6ziW-vqkyI/AAAAAAAAA5U/gH4TDv14RYU/s640/Untitled8.jpg>

Příloha č. 9 Nefron



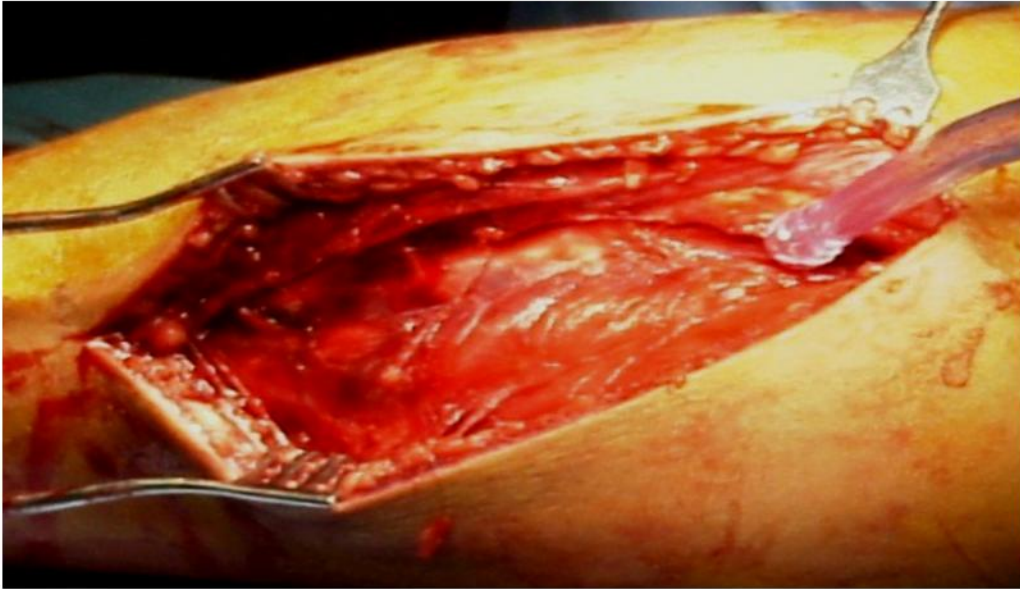
Zdroj: <http://www.yarousch.cz/studium/image/nefron.gif>

Příloha č. 10 Kompartmenty



Zdroj: http://www.hkprometeus.sk/wp-content/uploads/2011/09/b_17_2_1a.jpg

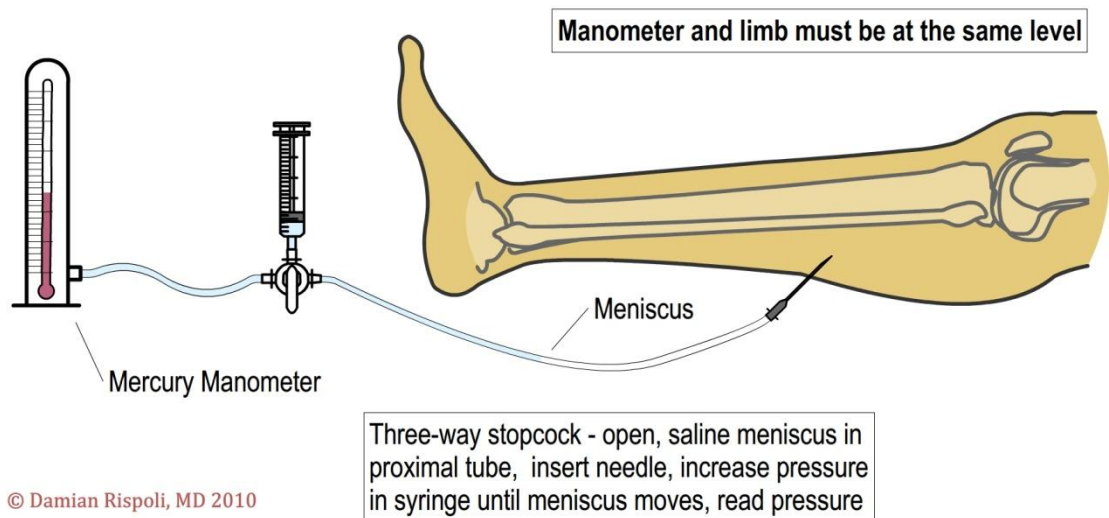
Příloha č. 11 Fasciotomie



Zdroje: <http://www.wheelsonline.com/userfiles/figure16.PNG>

Příloha č. 12 Princip měření intrafasciálního tlaku

Traditional Compartment Measurement Set-Up



Zdroj: <http://www.wheelsonline.com/userfiles/figure%201%281%29.jpg>

Příloha č. 14 Šokový index

puls

TK syst

Zdroj: <http://www.wikiskripta.eu/images/math/d/7/d/d7d1b53ed128b02cc6b25e66a94375f0.png>

Příloha č. 15 Vazoaktivní látky k léčbě šoku

Tab. 36-4 *Vazoaktivní látky používané při léčbě šoku (podle Widimského)*

<i>látka</i>	<i>účinek</i>	<i>dávkování (µg/kg/min)</i>	<i>ostatní vlastnosti</i>
noradrenalin	dráždí sympatické receptory, zvyšuje srdeční kontraktilitu	0,02-0,4	zvyšuje spotřebu kyslíku v myokardu, nelze míchat s alkalickými roztoky
dopamin	nižší dávka stimuluje dopaminergní receptory	5-15	působí vazodilataci v ledvinách, nelze míchat s alkalickými roztoky
dobutamin	stimuluje receptory, neuvolňuje endogenní noradrenalin	2-10	má minimální vliv na krevní tlak a tepovou frekvenci

Zdroj: Medicína katastrof a hromadních neštěstí, str. 343

Příloha č. 16 Klasifikace hypovolemického šoku

Tab. 36-1 *Klasifikace hypovolemického šoku podle stupně, patofyziologie a klinických příznaků*

<i>spušeň závažnosti šoku</i>	<i>patofyziologie</i>	<i>klinické příznaky</i>
lehký (ztráta méně než 20 % krevního objemu)	- snížení periferní perfuze orgánů odolávajících prodloužené ischemii (kůže, podkožní tuk, svaly, kosti) - arteriální pH normální	- pacient má pocit chladu - posturální hypotenze - tachykardie nad 100/min - kůže studená, bledá, vlhká - kolaps krčních žil - koncentrovaná moč
střední (ztráta 20 -40 % krevního objemu)	- snížení centrální perfuze orgánů schopných tolerovat krátkou ischemii (játra, ledviny, GIT) - metabolická acidóza	- žízeň - hypotenze méně než 90/60 Torr - tachykardie nad 120/min - tachypnoe - oligurie až anurie
těžký (ztráta více než 40 % krevního objemu)	- snížení perfuze srdce a mozku - těžká metabolická acidóza - může být přítomna i respirační acidóza	- agitovanost, neklid nebo apatie - těžká hypotenze pod 70 Torr syst. - tachykardie nad 130/min - rychlé zhroucení okysličení tkání

Zdroj: medicína katastrof a hromadných neštěstí, str. 343

Příloha č. 17 Periferní žilní kanyly



Zdroj: http://www.veterina-trhon.cz/obr_zbozi/iv-kanyla.jpg

Příloha č. 18 Pomůcky k intraoseálnímu vstupu



Zdroj: <http://www.sedationresource.com/PDGImages/EZIOKit.gif>

Příloha č. 19 Kyslíkové brýle a maska



Zdroj: http://www.hzz.cz/obrazky/katalog/h_103002-013.jpg

Příloha č. 20 Pomůcky k zajištění dýchacích cest



Zdroj: <http://www.akutne.cz/res/publikace/16-technicky-pokrok-posledni-uprava-brno1-zabezpeceny.pdf>

Příloha č. 21 Vakuová matrace



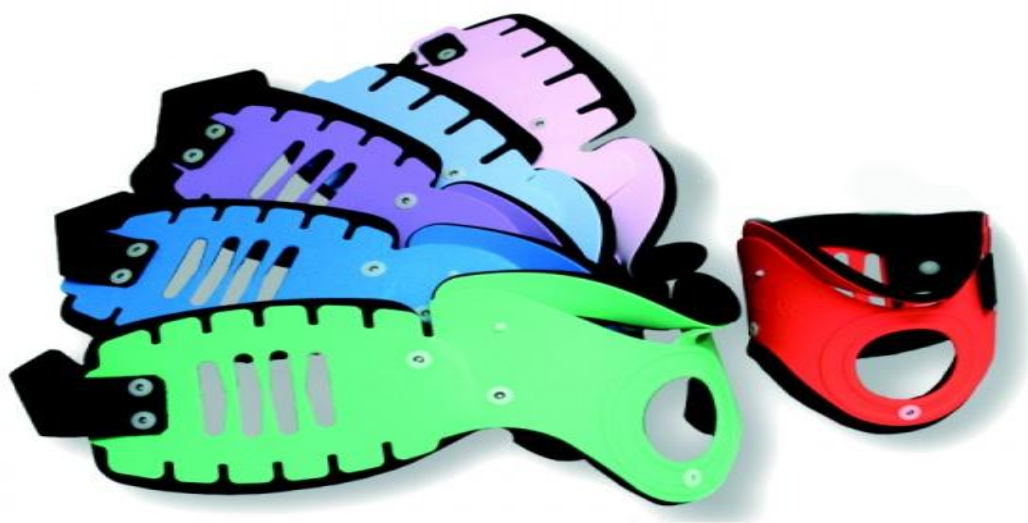
Zdroj: http://www.vladanvojacek.cz/fotky26663/fotos/_vyr_1420118261144818472.jpg

Příloha č. 22 Vakuové dlahy



Zdroj: <http://www.mediset.cz/obrazky/zachranari/Image628.jpg>

Příloha č. 23 Krční límec



<http://www.helago-cz.cz/public/content-images/cz/set/19742.jpg>

Příloha č. 24 SCOOP rám



Zdroj: <http://www.ppeshop.cz/files/3/scoop.jpg>

Příloha č. 25 Transportní židle (schodolez)



Zdroj: <http://www.safetyandmobility.com.au/productImages/200706190951410.evacchair.jp>

pg

Příloha č. 26 Dotazník

Dobrý den, jmenuji se Adam Balon, studuji bakalářský obor Zdravotnický záchranář na Západočeské univerzitě v Plzni. Toto je dotazník k mé bakalářské práci na téma Crush syndrom, přístup zdravotníků a zajištění pacienta před a při transportu.

Je určen pro zdravotnické záchranáře na záchranných službách, hasičský záchranní sbor a báňskou záchrannou službu.

Výzkum, k němuž tento dotazník slouží, má za úkol zmapovat a porovnat teoretické znalosti zdravotníků v problematice Crush syndromu.

Dotazník je anonymní. U každé otázky označte pouze jednu odpověď, nebudou-li u konkrétní otázky jiné pokyny. Děkuji za ochotu.

1, Vaše pohlaví

A , muž

B, žena

2, Vaše pracoviště

A, ZZS

B, HZS

3, Vaše vzdělání

A, DiS.

B, Bc.

C, Mgr.

D, jiné: _____

4, Roky praxe

A, 0-5

B, 5-10

C, 10 a více

5, Crush syndrom je:

A, psychický stav pacienta

B, komplex poruch, který vzniká z dlouhodobého zhmoždění měkkých tkání (kosterní svalstvo)

C, těžký stav pacienta, který vzniká prudkou akcelerací, nebo decelerací

D, nevím

6, Crush syndrom vzniká nejčastěji:

A, při vážných autonehodách

B, při výbuchu a následným poranění tlakovou vlnou

C, při zavalení, zasypání těžkými předměty

D, nevím

7, Příčina vzniku crush syndromu:

A, rozpad buněk, následný únik tekutiny, myoglobulinu, fosforu a draslíku, vznik šoku a selhání ledvin

B, v důsledku tlakové vlny dochází k poškození tkáně v místech, kde dochází k přechodu tkáně-vzduch/tkáně- tekutina a následnému vzniku hemoptýzi

C, v důsledku prudké změny rychlosti vznikají trhliny na vnitřních orgánech a následně hrozí masivní vnitřní krvácení až vykrvácení

D, nevím

8, Hlavní příznaky crush syndromu

A, bezvědomí v důsledku tlakové vlny, ruptura bubínku

B, nápadný otok postiženého místa, ztráta hybnosti, anurie, hyperkalemie, selhání ledvin, šok

C, bolest hlavy, zmatenost, zvracení, nejasné vidění, bledost, hypertenze, zvýšená tělesná teplota

D, nevím

9, První pomoc při Crush syndromu

A, zajistit dýchací cesty, zajistit periferní žilní vstupy, podat analgetika, rychlý transport

B, nasadit krční límec, vyprostit pacienta, zajistit žilní vstup, kyslík, monitorovat pacienta, rychlý transport

C, 2 periferní žilní vstupy, vyproštění, volumoterapie, léčba šoku, diuretika, kyslík, analgetika, chlazení postiženého místa

D, jiné: _____

10, VYPIŠTE jaké vyprošťovací prostředky by jste použili při pacientovi postihnutém Crush syndromem? (alespoň 3)

11, VYPIŠTE jaké transportní prostředky by jste použili u pacienta postihnutého Crush syndromem? (alespoň 3)

12. Jsou tyto pomůcky podle Vás dostatečné a splňují účel při řešení Crush syndromu?

ANO

NE

Důvod:

Zdroj: Vlastní

Příloha č. 27 Povolení k výzkumu v ZZS PK

Adam Balon, Švermova 13, 97404 Banská Bystrica, bmwklubbb@gmail.com,
723901147

MUDr. Roman Sviták
Zdravotnická záchranná služba
Plzeňského kraje
Klatovská 2960/200i
301 00 Plzeň

28.11.2013

Vec: žiadosť o povolenie výskumu k bakalárskej práci v Zdravotnickej
záchrannej službe Plzeňského kraja

Vážený pán MUDr. Sviták.

Som Adam Balon, študent tretieho ročníka fakulty zdravotníckych štúdií, odbor zdravotnícky záchranár na Západočeskej univerzite v Plzni a týmto Vás žiadam o umožnenie vykonania výskumu k mojej bakalárskej práci na tému „Crush syndrom, prístup zdravotníkov a zaistenie pacienta pred a počas transportu“ v ZZS Plzeňského kraja v termíne od 28.11.2013 do 1.2.2014. výskum by prebiehal formou anonymných dotazníkov, ktoré by som chcel rozdať Vaším zamestnancom – zdravotníckym záchranárom.

Za kladné vyhodnotenie mojej žiadosti Vám dopredu veľmi pekne ďakujem a prajem pekný deň.

1.12.2013

Souhlasím, prosím o kontakt na p. Balona.

ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ
SLUŽBA
PLZEŇSKÉHO KRAJE
301 00, třída dr. E. Beneše 19
ŘEDITEL
IČO: 483 33 009

MUDr. Roman Sviták

Adam Balon

Příloha č. 28 Povolení k výzkumu v HZS PK

Adam Balon, Švermova 13, 97404 Banská Bystrica, bmwklubbb@gmail.com,
723901147

plk. Ing. Pavel Musil
Hasičský záchranný sbor Plzeňského kraje
Územní odbor Plzeň
U Hasičů 1, 323 35 Plzeň

28.11.2013

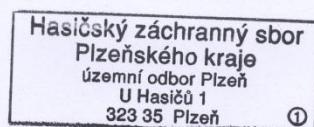
Vec: žiadosť o povolenie výskumu k bakalárskej práci v Hasičskom
záchrannom zbore Plzeňského kraja.

Vážený pán plk. Ing. Pavel Musil

Som Adam Balon, študent tretieho ročníka fakulty zdravotníckych štúdií, odbor zdravotnícky záchranár na Západočeskej univerzite v Plzni a týmto Vás žiadam o umožnenie vykonania výskumu k mojej bakalárskej práci na tému „Crush syndrom, prístup zdravotníkov a zaistenie pacienta pred a počas transportu“ v HZS Plzeňského kraja v termíne od 28.11.2013 do 1.2.2014. výskum by prebiehal formou anonymných dotazníkov, ktoré by som chcel rozdať členom Hasičského záchranného zboru Plzeňského kraja.

Za kladné vyhodnotenie mojej žiadosti Vám dopredu veľmi pekne ďakujem a prajem pekný deň.

SOUHLASÍM



Adam Balon