



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Život ohrožující krvácení v přednemocniční neodkladné péči

Life-threatening Bleeding in Prehospital Urgent Care

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: Mgr. Pavel Böhm, MBA

Konzultant práce: Bc. Martin Nikodým

Jan Vápeník

Kladno, květen 2019

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

Student: **Jan Vápeník**
Obor: Zdravotnický záchranář
Téma: **Život ohrožující krvácení v přednemocniční neodkladné péči**
Téma anglicky: Life-threatening Bleeding in Prehospital Urgent Care

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

Předmětem bakalářské práce bude problematika život ohrožujícího krvácení v přednemocniční neodkladné péči. V teoretické části budou popsány druhy krvácení, příčiny, první pomoc a léčba z pohledu zdravotnického záchranáře v přednemocniční neodkladné péči včetně využití pomůcek určených k zástavě masivního krvácení.

Náplní praktické části bude vytvoření speciálního balíčku, jenž bude obsahovat pomůcky určené k zástavě masivního krvácení a bude vypracována mapa míst, kde by se balíčky v budoucnu mohly distribuovat. Výsledky budou na základě vyhodnocených dat interpretovány a prezentovány graficky.

Seznam odborné literatury:

- [1] PENKA, Miroslav, Igor PENKA a Jaromír GUMULEC, Krvácení, ed. 1., Praha: Grada, 2014, 336 s., ISBN 978-80-247-0689-4
- [2] DOBIÁŠ, Viliam, Klinická propedeutika v urgentní medicíně , ed. 1, Praha: Grada, 2013, 208 s., ISBN 978-80-247-4571-8
- [3] REMEŠ Roman, Silvia Trnovská a kol., Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny, ed. 1, Praha: Grada, 2013, 240 s., ISBN 978-80-247-4530-5

Zadání platné do: 20.09.2019
Vedoucí: Mgr. Pavel Böhm, MBA
Konzultant: Bc. Martin Nikodým

vedoucí katedry / pracoviště

děkan

V Kladně dne 19.02.2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Dále prohlašuji, že neznám žádný důvod, který by znemožňoval užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorského zákona) v platném znění.

V Kladně dne 10.05.2019

Poděkování

V první řadě bych rád poděkoval svému vedoucímu práce panu Mgr. Pavlu Böhmovi, MBA, že se uvolil k vedené mé bakalářské práce, dále mu děkuji za jeho cenné rady, konstruktivní kritiku a za čas, který nad bakalářskou prací strávil. Dále bych chtěl poděkovat mému konzultantovi panu Bc. Martinovi Nykodýmovi za spolupráci na projektu, jenž je obsahem bakalářské práce a za jeho užitečné připomínky. V poslední řadě bych chtěl poděkovat paní Mgr. Zuzaně Hrubanové za její cenné rady při zpracovávání bakalářské práce.

Abstrakt

Bakalářská práce *Život ohrožující krvácení v přednemocniční neodkladné péči* je rozdělena na dvě části, na teoretickou a praktickou.

Teoretická část zprvu pojednává o anatomii krve a krevního oběhu. Poté je uvedeno, co to vlastně krvácení znamená a jak ho můžeme definovat. Dále je zmíněna patofyziologie krevních ztrát, tedy k čemu v organismu dochází při krvácení. Následně je rozděleno krvácení dle místa ztráty krve a podle zdroje krvácení. Po rozdělení krvácení následuje popis krevních ztrát, které jsou rozděleny do čtyř skupin. Na stupně krevních ztrát navazuje představení hypovolemicko-hemoragického šoku. V předposlední teoretické části bakalářské práce jsou popsány druhy poranění, které způsobují krvácení. Jako poslední je v teoretické části uvedena terapie život ohrožujícího krvácení.

V praktické části byl stanoven cíl vytvořit set na zástavu život ohrožujícího krvácení a vytvoření sítě míst, kde by se v budoucnu mohl vyskytovat. Došlo ke srovnání pomůcek, které by balíček mohl obsahovat, na jehož základě byly vybrány jednotlivé položky.

Výsledkem je vytvořený balíček na zástavu život ohrožujícího krvácení. V rámci vytváření setu došlo i k vytvoření algoritmu na zástavu krvácení, který je koncipován do schématu. Set na zástavu krvácení má již svého prvního majitele a byla navrženy další místa, kde by se set v budoucnu mohl vyskytovat.

Klíčová slova

Krvácení; krev; zástava krvácení; set na zástavu krvácení; algoritmus zástavy krvácení.

Abstract

Bachelor's thesis titled *Life-Threatening Bleeding in Pre-Hospital Emergency Care* is divided into two parts, theoretical and practical.

The theoretical part first deals with the anatomy of blood and blood circulation. The term bleeding is explained and defined. Furthermore, the pathophysiology of blood loss is addressed, in other terms what occurs in the body as a result of haemorrhaging. Subsequently, bleeding is separated according to the site of bleeding and according to its source. This is followed by a description of blood loss which can be categorised into four groups. Next, an introduction into hypovolemic-haemorrhagic shock is made. The penultimate chapter contains a description of the types of injuries resulting in blood loss. Therapy of life-threatening bleeding is established in the final chapter.

The objective of the practical part was to create a kit which could be used in the event of severe haemorrhaging. Furthermore, a network of places was created in which the aforementioned kit could potentially be used. A comparison of different aids and equipment was carried out and the specific items included in the final package were selected based on this comparison.

The result of this work is a kit which can be utilized in cases of extensive, life-threatening bleeding. In the process of designing said kit, an algorithm for blood loss control was created and this algorithm was then drafted into a diagram. The finished product has its first owner and other places for possible usage have been suggested.

Keywords

Bleeding; blood; kit to stop life-threatening bleeding; algorithm for blood loss control.

Obsah

1	Úvod	10
2	Současný stav	11
2.1	Krev.....	11
2.2	Oběhová soustava.....	11
2.3	Krvácení.....	12
2.3.1	Patofyziologie krevních ztrát.....	12
2.3.2	Dělení krvácení dle směru krvácení.....	13
2.3.3	Dělení krvácení dle druhu krvácející cévy	13
2.3.4	Stupně krevních ztrát	14
2.3.5	Hypovolemicko-hemoragický šok.....	16
2.3.6	Poranění způsobující krvácení.....	17
2.3.7	Terapie život ohrožujícího krvácení	21
3	Cíl práce, dílčí úkoly.....	29
4	Metodika.....	30
4.1	Výběr hlavní metody.....	30
4.2	Vytvoření balíčku.....	30
4.3	Sběr dat	31
5	Výsledky	32
5.1.1	Set na zástavu masivního krvácení	32
5.1.2	Algoritmus zástavy masivního krvácení	45
5.1.3	Školení první pomoci zaměřené na zástavu masivního krvácení	48

5.1.4	Kurz zástavy masivního krvácení a předání setu na zástavu krvácení HZSp ČEZ a.s.....	50
5.1.5	Školení v praxi – HZSp ČEZ a.s.	51
5.1.6	Možná implementace Setu na zástavu krvácení.....	53
5.1.7	Registr AED na ZOS v rámci Ústeckého kraje	54
6	Diskuze	57
7	Závěr	67
8	Seznam zkratk	68
9	Seznam obrázků.....	69
10	Seznamu bibliografických odkazů.....	70
11	Seznam Příloh.....	75
12	Přílohy	76

1 ÚVOD

Masivní krvácení je závažný patologický stav, jenž ohrožuje pacienta na životě. V důsledku velkých krevních ztrát dochází v organismu k nežádoucím změnám. V rámci přednemocniční neodkladné péče se dá ovlivnit spíše zevní krvácení, které je viditelné napovrch, jelikož je kromě integrity cévní stěny narušena také integrita kožního krytu. U krvácení vnitřního je postup jeho zástavy mnohem složitější, proto je v rámci přednemocniční neodkladné péče důležité zajistit pacienta a co nejrychleji ho transportovat do nemocničního zařízení k definitivnímu ošetření. Stejný postup platí i v případě zevního krvácení. Avšak v jeho případě je možné použít různé pomůcky k zástavě krvácení, nebo vyvinout přímou kompresi na zdroj krvácení, tedy přímý tlak na ránu.

Toto téma bakalářské práce bylo vybráno na základě zjištění nedostatečné edukace první pomoci u laiků a zacvičených laiků při krvácení a také z důvodu absence veřejně dostupných pomůcek. V případě život ohrožujícího krvácení je nejdůležitější včasná, efektivní, a hlavně rychlá první pomoc, aby došlo k co nejmenší ztrátě cirkulujícího objemu krve. První pomoc v rámci krvácení by se mohla zlepšit jednak čtenější a kvalitnější edukací, ale také využíváním pomůcek k zástavě krvácení, které však nejsou tolik v podvědomí jak laické, tak i odborné veřejnosti.

Cílem bakalářské práce je vytvoření balíčku na zástavu masivního krvácení, který by svým obsahem aspiroval na co nejmodernější a nejefektivnější set určený k zástavě život ohrožujícího krvácení. Podcílem bakalářské práce je vytvoření algoritmu na zástavu život ohrožujícího krvácení, kterým by se mohl řídit laický i proškolený záchránce na místě poškození zdraví.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Krev

Jako krev označujeme neprůhlednou červenou tekutinu, která je tvořena krevními elementy a plazmou. Krevní elementy, mezi které patří červené krvinky, bílé krvinky a krevní destičky, jsou rozpuštěné v plazmě. Plazma je tvořena krystaloidy a bílkovinami. Krev je vedena v uzavřeném systému cév. U dospělého člověka krev představuje zhruba 5-7 % tělesné hmotnosti, u dítěte je to až 10 % jeho hmotnosti. Mezi hlavní úkoly krve patří přísun kyslíku a živin k orgánům a tkáním a zároveň odvod oxidu uhličitého a škodlivých látek. (1)(2)(3)(4)

2.2 Oběhová soustava

Oběhovou soustavu tvoří uzavřený systémem cév a srdce, jakožto řídicí orgán. Jako cévy označujeme tepny, žíly a vlasečnice. Srdce funguje jako pumpa, která pravidelnými stahy pohání krev cévami až k cílovým orgánům a zase zpět. Tento proces se nazývá velký krevní oběh. Velký krevní oběh tedy zajišťuje rozvod okysličené krve do celého těla a odkysličenou krev přivádí zase zpět k srdci. Okysličená krev proudí z levé komory srdeční do aorty. Aorta se skládá ze tří částí. Patří mezi ně oblouk aorty, který se dělí na krkavici, podklíčkovou a hlavohrudní tepnu. Dále se aorta dělí na hrudní a břišní aortu. Aorta se větví na tepny, ty se postupně větví na tepénky, ze kterých vychází síť kapilár, v nichž probíhá výměna látek a plynů. Odkysličená krev z hlavy a horních končetin vstupuje do horní duté žíly. Krev z ostatních částí těla vstupuje do dolní duté žíly. Obě žíly pak ústí do pravé síně srdce. (1)(2)(3)

2.3 Krvácení

Krvácení můžeme definovat jako patologický stav, kdy je ať už mechanicky nebo chemicky narušena integrita cévní stěny a krev opustí cévní řečiště. Velká krevní ztráta ohrožuje zraněného vznikem šoku a můžeme tak mluvit o život ohrožujícím stavu. Krvácení se řadí mezi největší problémy medicíny, stejně jako bolest. Problematice krvácení se věnuje podle různého stavu naléhavosti hned několik medicínských oborů, kde nejvýznamnější roli hraje především traumatologie, chirurgie, gynekologie a porodnictví. (5)(6)(7)(8)

Jako život ohrožující krvácení lze označit stav, kdy došlo ke ztrátě cirkulujícího objemu během dvaceti čtyř hodin, nebo došlo ke ztrátě 50 % objemu krve během tří hodin. Dále lze definovat život ohrožující krvácení jako známky tkáňové hypoperfuze anebo poruchy orgánových funkcí, které vznikají během krvácení. (9)(10)

2.3.1 Patofyziologie krevních ztrát

Pokud dojde k poranění cév, organismus aktivuje obranné mechanismy k zástavě krvácení. Tento stav nazýváme hemostáza. V místě poranění dochází k zúžení cév, shlukují se krevní destičky a dochází k srážení krve. Ke srážení krve dochází působením enzymu trombinu, který vzniká z bílkoviny protrombinu. Trombin způsobuje přeměnu rozpustné bílkoviny fibrinogenu na nerozpustný vláknitý fibrin. Shlukující se krevní destičky a červené krvinky se zachytí ve fibrinové síti vláken a vzniká takzvaný krevní koláč, který uzavře poškozenou cévu. Krevní sérum, což je nažloutlá nebuněčná kapalina, se vyloučí na povrchu krevního koláče a po jeho zaschnutí vzniká krusta. (11)(12)(13)

2.3.2 Dělení krvácení dle směru krvácení

Krvácení můžeme rozlišovat dle směru krvácení na zevní a vnitřní. Zevní krvácení se projevuje krevní ztrátou napovrch, tedy když dojde k narušení integrity kůže. Tudíž jeho lokalizaci můžeme zjistit inspekci a jeho zástava bývá jednodušší než u krvácení vnitřního. (5)(7)

U vnitřního krvácení dochází také k porušení cévní stěny, s tím rozdílem, že krev zůstává uvnitř těla. Vnitřní krvácení se tedy projevuje krvácením do tělních dutin, nejčastěji do dutiny lební, hrudní, břišní nebo do měkkých tkání. Nebezpečnost vnitřního krvácení je dána tím, že jeho příznaky jsou zpočátku nenápadné. Vnitřní krvácení dle příčiny můžeme dělit na úrazové a neúrazové. (5)(8)(14)(15)

2.3.3 Dělení krvácení dle druhu krvácející cévy

Dále můžeme krvácení dělit podle druhu krvácející cévy, tedy na arteriální (tepenné), venosní (žilní), kapilární (vlásečnicové) a smíšené, anebo můžeme mluvit o takzvaném masivním krvácení. (5)(7)

Arteriální

Arteriální neboli tepenné krvácení je život ohrožujícím stavem. V případě poranění velkých cév, jako jsou tepny stehenní a krční, nebo při poranění pánve, může dojít k vykrvácení do 60–90 vteřin od vzniku poranění. V tomto případě je tedy důležitá včasná a efektivní první pomoc. Tepenné krvácení tedy bude vždy ošetřeno jako první a nebere se ohled na ostatní životní funkce. Tepenné krvácení lze poznat tak, že krev z rány většinou vystřikuje na podkladě pulzace a je jasně červená. (7)(8)(16)

Venosní

Žilní krvácení se od tepenného liší tím, že krev bývá tmavší barvy než v případě krvácení tepenného a z rány pozvolna vytéká nebo se valí. I žilní krvácení může být život ohrožujícím stavem, proto je i v tomto případě důležitá včasná a efektivní první pomoc. V případě velkého žilního krvácení v oblasti krku, třísel, dolních končetin a genitálů má zástava krvácení stejnou prioritu jako zástava tepenného krvácení. (7)(8)(16)

Kapilární a smíšené

Kapilární neboli vlasečnicové krvácení není bezprostředně život ohrožujícím stavem. Krev vytéká pomalu z kapilár. Obvykle vzniká při drobných poranění a bývá snadno kontrolovatelné. (5)(7)(17)

Masivní krvácení

Jako masivní krvácení můžeme označovat stav, kdy dochází k velkým krevním ztrátám ve velmi krátkém časovém intervalu, tedy v průběhu vteřin až minut. Na podkladě velkých krevních ztrát dochází k rozvoji šokového stavu. Zde tedy hovoříme o bezprostředně život ohrožujícím stavu. A proto musí dojít k okamžité zástavě masivního krvácení a následné resuscitaci cirkulujícího objemu. (5)(8)

2.3.4 Stupně krevních ztrát

Symptomatologie krvácení se liší podle intenzity krvácení. Krevní ztráty jsou rozděleny do čtyř stupňů a podle nich můžeme odhadnout naléhavost situace.

I. stupeň krevních ztrát

V prvním stupni dochází ke ztrátě krve do 15 % cirkulujícího objemu (do 750 ml u osoby s tělesnou hmotností 70 kg). Je přítomna mírná tachykardie, měření krevního tlaku neukazuje žádné změny, dechová frekvence je beze změny. Kapilární návrat zůstává do dvou vteřin po stisknutí ušního lalůčku nebo bříška prstu. Postižení většinou nepotřebují krevní náhradu, protože objem krve se díky kompenzačním mechanismům obvykle obnoví během dvaceti čtyř hodin sám. (8)(18)(19)(20)

II. stupeň krevních ztrát

V druhém stupni je ztráta cirkulujícího objemu 15–30 % (což odpovídá cca 750–1500 ml u osoby s tělesnou hmotností 70 kg). Dechová frekvence je nad 20/min. Dále je přítomna tachykardie, zhruba 100/min. pro vzestup diastolického tlaku, což způsobuje zvýšená cirkulace katecholaminů. Je zúžená systolicko-dyastolická amplituda. Doba kapilárního návratu je prodloužena nad dvě vteřiny. Bilance moči klesá na 20–30 ml/h. U tohoto stupně krevních ztrát je již nutno pacientovi oběh doplnit náhradními roztoky. (8)(18)(19)(20)

III. stupeň krevních ztrát

V této fázi dochází ke ztrátě cirkulujícího objemu 30–40 % (což odpovídá cca 2000 ml u osoby vážící 70 kg). Dechová frekvence stoupá nad 33/min. Tachykardie nabývá hodnot 120–140/min. a hodnota systolického tlaku klesá pod 100 mmHg. Doba kapilárního návratu je prodloužena nad dvě vteřiny. Také dochází k významným změnám psychického stavu, jako jsou například zmatenost nebo anxieta. (8)(18)(19)(20)

IV. stupeň krevních ztrát

Čtvrtý a poslední stupeň znamená přímé ohrožení života. Dochází zde ke ztrátě cirkulujícího objemu o více než 40 % (odpovídá 2000 ml krve u člověka s tělesnou hmotností 70 kg). Dechová frekvence je přes 35/min. Nelze změřit systolický tlak. Pulz je oslabený, až nehmatný. Doba kapilárního návratu je prodloužena nad dvě vteřiny nebo chybí. Dochází k oligurii až anurii. Vědomí je tlumeno a kůže je chladná a vlhká. (8)(18)(19)(20)

2.3.5 Hypovolemicko-hemoragický šok

Šok lze definovat jako subakutní až akutní změnu cirkulace objemu, která má za následek špatnou perfuzi orgánů. Dochází k patologickému stavu, kdy se toxické látky hromadí v organismu a dochází k hypoxii buněk. Funkce buněk je tedy narušena a dochází ke špatné funkci metabolismu, což může mít za následek nezvratné poškození orgánů. (10)(18)(21)

Hemoragický šok, je forma šoku hypovolemického. Jedná se o život ohrožující stav, který je vyvolaný náhle vzniknou patologií. V případě hypovolemicko-hemoragického šoku je patologií poranění tepenného a žilního systému s následnou velkou ztrátou cirkulujícího objemu. (6)(18)(22)

Příznaky šoku se dají rozpoznat celkem snadno, projevují se však až v dekompenzační fázi šoku, tedy když dochází ke krevním ztrátám přesahujících 30 % cirkulujícího objemu. V rámci symptomatologie šoku se zaměřujeme na kapilární návrat. Zhodnocení kapilárního návratu provedeme tak, že budeme provádět po dobu pěti vteřin kompresi na nehtové lůžko, po které by mělo nehtové lůžko do dvou vteřin zružovět, pokud se tak nestane můžeme hovořit o hypoperfuzi. (10)(18)

Jako další hodnotíme pulz, pokud je hmatný na arteria radialis, mohla by být hodnota systolického tlaku minimálně 90 mmHg. V případě hmatného pulzu na arteria femoralis je minimální hodnota 80–90 mmHg a pokud lze pulz hmatat pouze na arteria carotis, bude hodnota systolického tlaku 70 mmHg. (18)

Dále hodnotíme krevní tlak, který by měl být s přihlédnutím k ostatním symptomům pravidelně měřen a hodnocen. Stav kůže může být další známkou šoku. Sledujeme především barvu, kdy je v případě špatného prokrvení kapilárních kožních pletení pozorovatelná bledost a cyanóza, kůže může být také chladná a opocená. (18)

Jako poslední hodnotíme mentální stav, jestliže je postižený při vědomí a odpovídá na slovní výzvu, svědčí to o dostatečné perfuzi mozku. Změny vědomí se projevují zprvu jako anxieta, která přechází do agresivity a zmatenosti až následného bezvědomí. (18)

2.3.6 Poranění způsobující krvácení

K úrazovému zevnímu krvácení dochází, jak už bylo výše zmíněno, působením mechanických vlivů. Mezi nejčastější příčiny krvácení patří řezná poranění, způsobená ostrým předmětem, poranění bodná, dopravní nehody, ale také pokusy o sebevraždu. Krev opustí povrch těla v případě, že je narušena integrita kožního krytu. Tento patologický stav můžeme definovat jako ránu. U rány vždy hodnotíme velikost, přesnou lokalizaci, směr, tvar, hloubku a okraje rány. Tvar, okraje a hloubka jsou typickými znaky některých druhů ran. Pokud nejen z odborného hlediska, ale často i z právního hlediska je důležitá přesná dokumentace ran. (6)(7)(21)(23)(24)

Rána řezná

Řezná rána neboli (*lat. vulnus scissum*) vzniká kompresí a tahem ostrého předmětu po kůži. Dojde tedy k narušení integrity kožního krytu a vzniká otevřená rána. Její šíře je většinou menší než podélná osa. Podle toho, jestli předmět způsobující zranění probíhá mírně šikmo nebo kolmo k povrchu kůže, jsou rány většinou přímočaré nebo lehce obloukovité. Pokud nástroj způsobující zranění působí tangenciální silou, může vzniknout taktéž rána obloukovitá, nebo vznikne lalok či defekt kruhovitěho tvaru. Je-li je zraňující předmět ostrý, jsou okraje rány hladké a ostré. Pokud se jedná o předmět tupého charakteru jsou okraje lehce nerovné. (6)(21)

Nejhlubší je střed rány, jejíž hloubka se postupně směrem k oběma koncům zmenšuje. Konec rány může mít kratší nářez, byl-li ostrý předmět z rány vytažen. Rána je úzká, pokud probíhá ve štěpitelnosti kůže, pokud jde kolmo nebo šikmo na probíhající elastická vlákna, může mít tvar rombický nebo široce se otvírající. Zraňující předmět nemusí být vždy klasický řezný nástroj, jako je pila či nůž, řeznou ránu může způsobit i předmět s ostrou hranou či ostřím, jako je například plech nebo sklo. Rány jsou často charakterizovány silným krvácením a bolestivostí, bolest však není vedoucím příznakem. (6)(21)(23)(24)

Rána sečná

Ránu sečnou (*lat. vulnus sectum*) způsobuje ostrý předmět, jenž dopadá kolmo či šikmo na povrch těla. Dochází tak opět k narušení integrity kožního krytu a vzniká otevřená rána. Rána může mít klínovitý tvar, zpravidla bývá úzká a hloubka je většinou stejná v celém průběhu. Oproti ráně řezné tedy chybí nářez, tedy kromě rány způsobené předmětem klínovitěho tvaru, kterým je například sekera. Pokud předmět způsobující zranění bude šikmo dopadat na povrch těla,

může mít rána z venku obloukovitý nebo laločnatý tvar. Pokud dochází k tangenciálnímu působení síly vzniká defekt měkkých tkání. (6)(21)(23)(24)

Sečné rány může provázet i různá patologie, jako je například poškození nervově-cévních svazků, pohmoždění kůže, poškození šlach, poškození či rozdrčení kosti. Poranění může způsobit i otevření tělních dutin. Podle tvaru a ostrosti předmětu jsou okraje rány hladké, ostré a klínovitě se zužují do hloubky. Zraňující předmět nemusí být typicky sečný předmět, jako je sekera či mačeta, ale může to být jakýkoliv nástroj s ostrím či ostrou hranou. Sečné rány mohou vznikat například i při dopravních nehodách, kdy ránu mohou způsobit ostré hrany zdeformované karosérie. Sečná rána může vést až k amputaci. (6)(21)(23)(24)

Rána bodná

Bodná rána (*lat. vulnus punctum*) vzniká tak, že do hloubky těla pronikne ostrý, úzký, podlouhlý nebo tupý předmět. Pokud má zraňující předmět kromě hrotu i břit, je výsledkem rána bodno-řezná. Předmět způsobující zranění proniká různě hluboko. Hloubka je dána hned několika faktory, jako je tvar předmětu, působící síla, a nebo charakter zraněné tkáně. U hlubokých ran rozlišujeme průbod, vbod a popřípadě i výbod. Tvar zraňujícího předmětu udává tvar vbodu. Ostrý předmět zanechává ostré okraje, tupý předmět zanechává okraje nerovné. Pokud dojde k bodnutí nožem, vbod je úzký, má ostré okraje a jeho délka nebývá větší, než je šířka nože. Vbod okrouhlého tvaru za sebou zanechává bodák nebo špičatá tyč. Výbod je většinou vzácný a jeho průměr bývá menší, než má vbod. Tyto rány s sebou nesou velké množství nebezpečí, jako je například jejich hloubka, zanesení nečistot, nebo částí oděvů do hlubokých

částí těla, případně průnik do tělních dutin s následným poškozením vnitřních orgánů. (6)(21)(23)(24)

Rána kousnutím

Ránu kousnutím (*lat. vulnus morsum*) může způsobit zvíře anebo člověk. Podle stavu chrupu nebo síly skusu se liší charakter rány, od obyčejné kontuze, rány bodné až po poranění ztrátové. Někdy chybí část kůže nebo podkoží. Poranění tvaru obdélníků zanechávají řezáky, tvar trojúhelníků vytvoří špičáky a hranatý plošný tvar zůstává po stoličkách. Rány a pohmoždění mají typický vzhled, protože opisují tvar čelisti. (6)(21)(23)(24)

Tržná rána

Tržná rána (*lat. vulnus lacerum*) vznikne tak, že dojde k prasknutí kůže působením tahu. Tvar mívá klikatý, nepravidelný a občas přímočarý. Okraje jsou nerovné. Relativně málo krvácí a nebývá moc hluboká. Může chybět část kůže i hlubších tkání, to se stává například při skalpaci, kterou způsobilo zachycení vlasů ve stroji. (6)(21)(23)(24)

Rána střelná

Střelná rána (*lat. vulnus sclopetarium*) vzniká po zasažení rychle se pohybujícím projektilem, který obvykle bývá vystřelený ze střelné zbraně. Dle mechanismu poranění hovoříme takzvaném vstřelu, střelném kanálu a výstřelu. Po kontaktu projektilu s povrchem těla dochází k poškození integrity kůže, tím vzniká vstřel. Vstřel se nachází na začátku střelného kanálu. Tvar vstřelu je dán úhlem dopadu střely a také na tvaru čelní plochy střely. Působením kinetické energie pronikající

střely na okolní tkáň vzniká střelný kanál. Čím větší má střela ranivý účinek, tím větší a devastační střelný kanál je. (6)(21)(23)(24)(25)

Pokud střela opouští zasažený organismus, vzniká specifické poranění, které označujeme jako výstřel. Defekt způsobený výstřelem svým charakterem připomíná ránu tržnou se srpkovitým, hvězdicovitým, šterbinovitým, okrouhlým či úplně nepravidelným tvarem. Defekt vzniká vystupující střelou napnutím a následným roztržením kůže. Pokud dojde k poranění s vytvořeným vstřelem, střelným kanálem i výstřelem, hovoříme o průstřelu. Jestliže poranění tvoří pouze vstřel a střelný kanál, znamená to, že střela zůstala uvnitř těla, a to označujeme jako zástřel. Dojde-li k poranění, kdy se střela jen otře o část těla a střelný kanál má charakter povrchového otevřeného zranění, hovoříme o postřelu (6)(21)(23)(24)(25)

2.3.7 Terapie život ohrožujícího krvácení

Pokud dojde k masivnímu krvácení, může být označováno, jak bylo již výše zmíněno, život ohrožujícím stavem. Proto je velmi důležitá včasná a efektní první pomoc. Laická první pomoc se od té odborné liší především dostupnými pomůckami. V rámci první pomoci nelze ovlivnit vnitřní krvácení, zevní krvácení však ovlivnit můžeme. Nejjednodušším úkonem v rámci krvácení, je vyvinutí přímého tlaku na cévu, respektive na ránu. Další možností, jak ošetřit krvácení, je aplikace tlakového obvazu. V případě tepenného krvácení na končetině lze použít zaškrcovadlo či turniket. V přednemocniční neodkladné péči postupujeme podle algoritmu ABCDE, respektive C-ABCDE, kde je prioritou zástava masivního krvácení, protože bez zástavy krvácení by další úkony neměly smysl. (19)(20)(26)(27)

Pokud jde o život ohrožující krvácení, prioritou je tedy jeho zástava. Dále je nutné zajistit vstup do cévního řečiště, aby mohla být zahájena infuzní terapie. Další postup závisí na klinickém stavu pacienta. Po zajištění pacienta je nutný co nejrychlejší transport do nemocničního zařízení k definitivnímu ošetření. (5)(26)

Přístup k pacientovi

Pro rychlou a efektivní první pomoc je důležité, aby se u pacienta postupovalo systematicky a bez zbytečných zmatků. V přednemocniční neodkladné péči se postupuje podle algoritmu ABCDE, který je dán protokolem ALS neboli advanced life support. Tento algoritmus slouží jako systematický postup primárního vyšetření pacienta. Písmena ABCDE jsou prvními písmeny anglických slov, tedy A–airway neboli dýchací cesty, jak už z názvu vyplývá, v tomto bodě je cílem zajištění dýchacích cest. Další písmeno B–breathing nebo-li dýchání, zde vyšetřujeme dýchání a naším cílem je dostatečná ventilace a oxygenace. C–circulation pojednává o krevním oběhu, kde je cílem tedy pochopitelně zajištění stabilní krevního oběhu. D–Disability neboli vědomí, zde je důležité celkové zhodnocení neurologického stavu. A jako poslední je písmeno E–Exposure neboli celkové vyšetření. To se nese ve znamení odhalení dalších příznaků a termomanagementu. (20)(26)

Pokud se jedná o pacienta s polytraumatem, postupuje se podle algoritmu ABCDE, který je dán protokolem ATLS, tedy advanced trauma life support, ten se liší od protokolu ALS tím, že v bodu A kromě dýchacích cest dochází také k imobilizaci krční páteře, v bodu B se v případě potřeby provádí drenáž hrudníku a v bodě C se nasazuje pánevní pás. (20)(26)

V případě, pokud se jedná o pacienta s masivní krvácením, postupujeme podle akronymu C-ABCD, který je dán protokolem PHTLS, tedy prehospital trauma life support. C na začátku algoritmu znamená catastrophic haemorrhage control, tedy zástavu masivního krvácení. Pokud tedy v přednemocniční neodkladné péči dojde k život ohrožujícímu krvácení, postupujeme podle algoritmu C-ABCD. (20)(26)(27)

Komprese tepny

Nejjednodušším úkonem k zástavě krvácení je komprese přímo v místě krvácení, tedy komprese krvácející cévy. Tento úkon je pro záchránce nejrychlejší a nejúčinnější. Než záchránce vloží prsty do rány, měl by především dbát na svoji bezpečnost a předcházet potencionální infekci nasazením rukavic, má-li tu možnost. Komprese cévy může být provedena pomocí prstu, nejlépe palce nebo dlaně. Pokud by byl raněný schopný spolupráce, může být vyzván, aby si ránu stlačil sám. Jestliže jednou prsty do rány vložíme a nemáme k dispozici žádnou pomůcku k zástavě krvácení, neměli bychom je do příjezdu záchranné služby vytahovat. Tento krok je dobré provádět ve dvou a více záchráncích k překlenutí doby nutné k připravení pomůcek. (7)(16)(28)(29)(30)

Tlakový obvaz

Nejvhodnější a nejobvyklejší pomůckou pro zástavu masivního krvácení je tlakový obvaz. Tlakový obvaz, jak už z jeho názvu vyplývá, slouží k provedení komprese přímo v místě rány a poraněné cévy tak, aby došlo k zástavě krvácení. Tlakový obvaz se skládá ze tří vrstev. První vrstvou je sterilní krycí čtverec, který se přiloží na krvácející ránu. Jako druhá bude použita tlaková vrstva. U tlakové vrstvy je nejdůležitější, aby byla dostatečně savá, vysoká a masivní, aby došlo k co nejefektivnější kompresi rány a postižené cévy. Nejvhodnější

pomůckou k vytvoření tlakové vrstvy je stočené obinadlo, v případě nouze však mohou být použity improvizální pomůcky, které má záchránce zrovna k dispozici. Dobrým příkladem může být třeba smotaný kapesník nebo šátek. Nikdy však nesmějí být použity jako tlaková vrstva tvrdé a nesavé předměty. Poslední vrstvou je vrstva fixační, kterou je v nejlepším případě fixační obinadlo. Tím dojde k přichycení krycí a tlakové vrstvy a pravidelnými otáčkami je provedena komprese na ránu a poraněnou cévu. (16)(29)(31)

Při vytváření tlakového obvazu nesmí být raněnému způsobena bolest. Obvaz musí být sledován, jestli nedochází k prosakování krve. Pokud krev prosakuje, musí být přiložena další vrstva. Pokud i nadále dochází k prosakování, přiloží se další vrstva, celkem jsou tedy aplikovány tři vrstvy. Pro efektivnější kompresi tlakového obvazu můžeme použít tlakovou manžetu tonometru. (16)(29)(31)

Zaškrcovadlo

Zaškrcovadlo lze použít jen v případě, že dochází ke ztrátovému poranění z končetinové tepny a nedaří se ho zastavit jiným způsobem. Dále je možné zaškrcovadlo použít v případech, jako je úrazová amputace provázena masivním krvácením, nebo pokud je v ráně cizí zaklíněné těleso či otevřená zlomenina s masivním krvácením. Další indikací k aplikaci zaškrcovadla či turniketu je prosakující třetí vrstva tlakového obvazu. (5)(7)

Pokud dochází ke krvácení na horní končetině, zaškrcovadlo je umístěno vždy na paži. Dochází-li ke krvácení dochází na končetině dolní, přiloží se na stehno. Z důvodu anatomických poměrů, zaškrcovadlo není přikládáno na předloktí nebo holeň, protože by nedošlo k efektivní kompresi tepny. Standardně lze použít pryžové zaškrcovadlo Esmarchovo nebo Martinovo. A však je možné použít i improvizální pomůcky, kterou může být třeba širší

pruh látky (kravata, šátek) nebo pásek. Důležité však je, aby šíře zaškrcovadla byla alespoň 5 cm. Zaškrcovadlo nesmí být přiloženo přímo na holou kůži, aby nedošlo k dalšímu poranění kožního krytu. Přikládá se tedy přes oděv nebo podloženo nějakou krycí vrstvou, kterou může být třeba kapesník. Po přiložení a uvázání na je na zaškrcovadlo zaznamenán čas zaškrčení a dbá se na to, aby byla doba zaškrčení, pokud možno co nejkratší. Čím delší dobu je končetina zaškrčená, tím je větší riziko ischemizace postižené končetiny. Zaškrcovadlo je povoleno jen v případě, že je potřeba déle čekat na výjezdovou skupinu zdravotnické záchranné služby, tedy pokud se jedná o časový úsek delší než 60 minut. V tom případě je důležité v intervalu každých 15-20 minut okamžik (30–60 s) zaškrcovadlo povolit a opět utáhnout. Pokud je končetina správně zaškrčená, není hmatný pulz na periférii a končetina je bledá. Pokud se jedná o laickou veřejnost a nikoli zdravotnického záchranáře, musí být užití zaškrcovadla vždy konzultováno s operátory tísňové linky. (5)(7)(32)

Turniket

Turniket (druh zaškrcovadla) byl vyvinut ve Spojených státech Amerických. Jeho předností je, že byl vyvinut tak, aby bylo možné ho aplikovat pouze jednou rukou. Používá se, pokud dochází ke krvácení z končetiny. Původně byl vytvořený pro užití v taktickém prostředí, dnes se už se však využívá i v civilní přednemocniční neodkladné péči. Po jeho aplikaci dochází ke kompletnímu přerušení toku krve do končetiny pod místem přiložení. Turniket pomocí vratidla a pohyblivé pásky, která je zabudovaná do struktury zaškrcovadla, vytváří na poraněnou končetinu obvodový tlak. (33)

Tekutinová resuscitace

Cílem tekutinové resuscitace je obnovení cirkulujícího objemu, zachování perfuze orgánů a dodání kyslíku. Jako první musí být zajištěn periferní žilní vstup. Periferní žilní přístup může být zaveden na horní končetině, tedy na hřbetu ruky, předloktí a v loketní jamce. Dále mohou být použity žíly na krku (véna jugularis externa), žíly dolní končetiny, kde může být použit hřbet nohy nebo perimaleolární přístup. U dětí do jednoho roku mohou být použity žíly hlavy. Místo vstupu je voleno podle stavu periferního řečiště. Dále dle dostupnosti vstupu, které je dáno viditelností, polohou raněného, přiléhavostí oděvu a také záleží na preferenci a zkušenosti zdravotnického pracovníka. Kanyly mají různé velikosti průtoků, proto jsou případně tekutinové resuscitace voleny kanyly s co nejširším průtokem, tedy minimálně 18 gauge, kde je průtok vody 96 ml za minutu. Jelikož je nutné podání většího množství náhradních roztoků, musí být zajištěny minimálně dva periferní žilní vstupy. Pokud se během časového intervalu 90 vteřin nepovede zajistit periferní žilní vstup, je volen další způsob vstupu do krevního oběhu a tím je intraoseální vstup. (26)

Intraoseální vstup umožňuje skrz jehlu zavedenou do dřevěné dutiny dlouhých kostí, podání léků roztoků a krevních derivátů v urgentních situacích, kdy selhaly pokusy o zavedení periferního žilního katetru. (26)

Další možností, jak zajistit vstup do krevního řečiště je zavedení centrálního žilního katetru. Avšak centrální žilní katetr se v přednemocniční neodkladné péči primárně nezavádí. Jeho zavedení s sebou nese velké množství možných nebezpečných komplikací. Centrální žilní katetr je tedy spíše otázkou následné nemocniční péče. (26)

Infuzní terapie

V posledních letech se výrazně přehodnocuje volba infuzních roztoků v přednemocniční neodkladné péči. Rychlá náhrada izotonickými roztoky před chirurgickým zastavením krvácení je u urgentních stavů, jako je krvácení do břišní dutiny, retroperitonea, pánve a hrudníku, kontraproduktivní. Proto u těchto stavů volíme další postup dle klinického stavu pacienta. Náhradní roztoky v přednemocniční neodkladné péči jsou podávány, pokud je zastaven zdroj krvácení. Množství roztoku je podáváno podle odhadované krevní ztráty. Pokud není známo přibližné množství krevních ztrát, objem se doplňuje zdrženlivě, aby se podařilo udržet hodnotu systolického tlaku okolo 80–90 mmHg. Nejčastěji používanými roztoky jsou 0,9 % NaCl a Ringerův roztok, které v rámci svých kompetencí může aplikovat i zdravotnický záchranář bez indikace lékaře. (26)

Hemostatika

Jako hemostatika označujeme skupinu léčiv, které podporují hemostázu, v případě že dochází k velkým krevním ztrátám. Můžeme je dělit podle místa kde zasahují do procesu hemostázy na hemostatika vazokonstrikční, destičkové, koagulační a hemostatika proti fibrinolýze. (12)

Exacyl

V přednemocniční neodkladné péči se při masivním krvácení nejčastěji používá Exacyl. Účinná látka Exacylu je kyselina trexamová. Exacyl má antifibrinolytický účinek a používá se k léčbě krvácení, jenž bylo způsobeno generalizovanou nebo lokální fibrinolýzou u dospělých a dětí starších jednoho roku. Jedna ampule Exacylu obsahuje 5 ml roztoku v nichž je 500 mg kyseliny

trexamové. Aplikuje se intravenózní cestou a jeho dávkování je individuální vzhledem k stavu pacienta. (34)

3 CÍL PRÁCE, DÍLČÍ ÚKOLY

Cílem bakalářské práce je vytvoření setu určeného k zástavě život ohrožujícího krvácení. Kromě balíčku na zástavu život ohrožujícího krvácení došlo k vytvoření strukturovaného algoritmu určeného k zástavě krvácení. Algoritmus bude sloužit jako ucelený postup, kterým se bude řídit záchránce na místě kde došlo k újmě na zdraví a bude koncipován do schéma.

Hlavní cíle bakalářské práce:

1. Vytvoření setu na zástavu masivního krvácení
2. Vytvoření algoritmu na zástavu masivního krvácení

Dílčí cíle bakalářské práce:

1. Sestavení návodu na jednotlivé pomůcky
2. Vytvoření programu školení na zástavu masivního krvácení
3. Vytvoření mapy možného budoucího umístění balíčku

4 METODIKA

4.1 Výběr hlavní metody

Jako hlavní metodu bakalářské práce jsme vybrali metodu analýzy. Rozčlenili jsme danou skutečnost na jednotlivé části, elementy a vlastnosti. Z těchto částí jsme za pomoci syntézy, vytvořili celistvou představu o zkoumaném jevu dle stanoveného základního kritéria. Zanalyzovali jsme momentální trh, zda se zde objevuje jakákoliv zmínka o podobném produktu a na základě těchto poznatků vytvořili nejvýhodnější balíček na zástavu masivního krvácení. (35)

Mezi dílčí metody využití v práci patří deskriptivní metoda. Tato metoda spočívá v principu popisu daných skutečností, což jsme využili například v popisu pomůcek. Druhou metodou je metoda komparace neboli metoda srovnávání. Tuto metodu jsme využili u porovnávání nejvhodnějších pomůcek, které jsme zařadili do vytvořeného balíčku. (35)

Do práce byla také zařazena jedna kazuistika, kterou lze zařadit do kvalitativního výzkumu, jelikož zde nesrovnáváme žádná matematická tedy kvantitativní data. Tato kazuistika byla upravena dle zákona č. 101/2000 Sb. a nařízení Evropské unie 2016/679, o ochraně osobních údajů, proto v kazuistice uvádíme pouze věk a pohlaví pacienta.

4.2 Vytvoření balíčku

Set byl vytvořen na základě nedostupnosti takového produktu na českém trhu a také z důvodu vysoké mortality, která je způsobená život ohrožujícím krvácením. Set slouží k včasnému, a hlavně efektivnímu ošetření krvácení. Aby došlo k lepší distribuci setu jak pro veřejnost, tak pro soukromé

sektory, došlo k založení zapsaného ústavu s názvem Zástava Krvácení z. ú. Předmětem činnosti zapsaného ústavu není jen distribuce setu na zástavu život ohrožujícího krvácení. Mezi další činnosti zapsaného ústavu patří také rozvoj a vývoj setu, a hlavně osvěta a vzdělávání, jak laické, tak i odborné veřejnosti. Edukace ohledně zástavy masivního život ohrožujícího krvácení je velice důležitá, jelikož včasná zástava krvácení zvyšuje šance na přežití. Školení slouží nejen ke zlepšení edukace jak laické, tak i odborné veřejnosti ve využívání tohoto balíčku, ale také v obecné problematice zástavy masivního život ohrožujícího krvácení. Jelikož v této problematice není zpracovaný žádný doporučený postup v rámci ČR, došlo k vytvoření algoritmu zástavy krvácení.

Algoritmus a návod na využití jednotlivých pomůcek byl vytvořen v programu Microsoft Word s platnou licenci. Obrázky pořízené do této práce byly vyfoceny za pomoci fotoaparátu značky Canon.

4.3 Sběr dat

Data pro komparaci a popis jsme získávali z dostupných prostředků a návodů jednotlivých pomůcek. Velmi důležitým informačním prostředkem byla Armáda České republiky, která poskytla vzácné informace o využitelnosti zdravotnických pomůcek.

5 VÝSLEDKY

Praktická část bakalářské práce pojednává o projektu zástavy krvácení. Cílem projektu je vytvoření setu na zástavu život ohrožujícího krvácení. Set obsahuje kromě pomůcek určených k zástavě krvácení také algoritmus, kterým se bude záchránce řídit na místě poškození zdraví. Jelikož set není primárně určen jen pro složky IZS, je důležité, aby došlo k proškolení případných zájemců. Proto práce bude obsahovat i popis školení ohledně zástavy krvácení.

V rámci projektu zástava krvácení byl dle občanského zákoníku č. 89/2012 Sb. zapsaný ústav Zástava krvácení, z. ú. Předmětem činnosti je vývoj, realizace a rozvoj setů (balíčků) na zástavu krvácení, dále osvěta a vzdělávání laické a odborné veřejnosti v oblasti zástavy krvácení, pořádání vzdělávacích akcí a kurzů, zabezpečení obnovy a doplňování již umístěných setů.

Set je vytvořen tak, aby svými jednotlivými pomůckami aspiroval na nejefektivnější a nejmodernější set určený k zástavě život ohrožujícího krvácení. Obsah setu je vybrán na základě porovnání jednotlivých pomůcek. Algoritmus je koncipován tak, aby jeho pochopení bylo co nejjednodušší. Algoritmus slouží jako ucelený postup na sebe navazujících logických kroků, kterými se bude záchránce řídit na místě poškození zdraví.

5.1.1 Set na zástavu masivního krvácení

Jedná se, jak bylo již výše zmíněno o set pomůcek určených k zástavě život ohrožujícího masivního krvácení. (viz Obrázek 1 a 2) Set je vytvořen tak, aby svým obsahem aspiroval na ty nejmodernější a nejefektivnější pomůcky určené k zástavě masivního krvácení. Pomůcky vyskytující se v balíčku, se používají například i v taktickém prostředí. U krvácení je velmi důležitým faktorem čas,

jelikož ke ztrátě celkového objemu může dojít během pár vteřin až minut. Proto je set sestaven tak, aby se pomůcky nemusely složitě a zdlouhavě hledat ve velkém batohu, ale aby byly přehledné a lehce dostupné. Jsou uloženy v malé brašně červené barvy.

Brašna je lehká a praktická. Po otevření je vnitřek brašny rozdělen na dvě poloviny. Každá strana obsahuje jednotlivé komory. Komory jsou přesně popsány názvy pomůcek, které se v nich nacházejí. Levá strana setu obsahuje dvě komory, malou a velkou. Ve velké komoře je uložena transportní plachta, která je sice složená, ale přesto je připravená k okamžitému použití. V menší komoře se nacházejí tři sáčky, jenž obsahují bezpudrové nitrilové rukavice ve třech různých velikostech, respektive velikosti M, L a XL. Další součástí levé strany je leták, který z jedné strany obsahuje algoritmus zástavy krvácení a na straně druhé obsahuje návod k použití turniketu a také algoritmus neodkladné resuscitace.

Pravá strana setu je rozdělena na celkem pět komor. Dvě z nich jsou určeny pro *Sam XT Extremity turniket*. Set tedy obsahuje celkem dva turnikety. Následuje další komora, obsahující fix, ten je určený k zapsání času na turniket, případně na jeden z tlakových obvazů. Další komora, která je pojmenovaná jako tlakový obvaz, obsahuje obvaz *Blast Bandage* a izraelský obvaz. Komora je nazvaná jako tlakový obvaz, aby označení bylo co nejjednodušší. Vedle tlakového obvazu je komora s názvem sterilní gáza, jenž obsahuje dva kusy *H+H Compressed Gauze*, neboli kompresní gáza. Komora obsahuje také nůžky, přesněji taktické *Piranha Trauma nůžky*.

Set má vytvořenou určitou podobu, se kterou bude nabízen. Přesto je však možnost set na základě požadavků upravit. Například v případě, že kromě rizika život ohrožujícího krvácení může hrozit i riziko vzniku popálenin, může být set doplněn o pomůcky určené k ošetření popálenin. Dále je možnost upravit počet pomůcek v setu, pokud bude chtít případný majitel například více turniketů, můžou být do setu vloženy další dva turnikety, je však jasné, že tím vzroste i cena setu.



Obrázek 1: Set na zástavu krvácení, vlastní zdroj



Obrázek 2: Otevřený set na zástavu krvácení, vlastní zdroj

Nitrilové rukavice – Nitrylex High Risk

Na prvním místě je vždy bezpečnost záchránce. Proto balíček obsahuje nitrilové bezpudrové rukavice od firmy *Mercator Medical*. (viz Obrázek 3) Tyto rukavice od firmy *Mercator Medical*, jsou jednorázové vyšetřovací rukavice oranžové barvy. Rukavice jsou zesíleny a prodlouženy, aby byla zajištěna co největší bezpečnost. Rukavice mají také skvělou mechanickou odolnost. Další předností rukavic je to, že jsou mikro-texturované a texturované na koncích prstů, to umožňuje snadnější manipulaci s pomůckami a různými nástroji, se kterými záchránce pracuje.



Obrázek 3: Rukavice Nitrylex High Risk, vlastní zdroj

Srovnání

Nitrilové rukavice *Nitrylex High Risk* od firmy *Mercator Medical* jsou výhodnější oproti jiným rukavicím, hlavně z důvodu, že jsou zesíleny a prodlouženy, čímž se zvýší bezpečnost záchránce. Dalším kritériem byl

materiál. Nitril na rozdíl od latexu neobsahuje alergeny, a proto byly pro set zvoleny tyto rukavice Produkt firmy *SemperCare* nesplňuje výše zmíněné parametry, a proto nebyly do setu zařazeny právě ty. Cena rukavic je zhruba 350 korun českých za 100 kusů.

Piranha Trauma nůžky

K efektivnímu a bezpečnému ošetření rány, je nutné, aby byla zcela odhalená. Je tedy nutné odstranit oděv, který brání v ošetření krvácení. Proto balíček obsahuje nůžky *Piranha*, které pocházejí od amerického výrobce *Tytek*. (viz Obrázek 4) Nůžky *Piranha* dokáží stříhat i pevnější materiály jako džínovina nebo kůže. Dokáží rozstříhnout i zimní oblečení včetně kovových součástí, jako je třeba zip. Kromě pevných materiálu si nůžky poradí i s materiály měkkými jako je například gáza.



Obrázek 4: Nůžky *Piranha Trauma*, vlastní zdroj

Srovnání

Piranha trauma nůžky jsou cenově přívětivou variantou taktických nůžek, ve srovnání s obyčejnými univerzálními nerezovými nůžkami rozhodně vítězí. Nůžky *Piranha* od výrobce *Tytek* stojí cca 300 Kč, přesto dokáží rozstříhnout

i několik vrstev látky. Set by mohl obsahovat profesionální záchranářské nůžky, kterými jsou například nůžky *MATCH3*, jejich cena se však pohybuje okolo 1 700 Kč, čímž by se zvedla i celková cena setu. *Piranha Trauma* nůžky vykonají stejnou službu jako nůžky *MATCH3* a jejich cena je razantně nižší. A proto byly do setu zvoleny právě tyto nůžky.

H+H Primed compressed gauze

Kompresní gáza je šestivrstvá vysoce absorpční gáza vyrobená z čisté bavlny. Neobsahuje textilní prach. Gáza je vakuově balená a je uložena v odolném a pevném obalu. (viz Obrázek 5) Pokud dojde k rozbalení, gáza zvětší svůj objem, přičemž aktivní plocha má délku cca 3,74 m a šířku necelých 11 cm. Set na zástavu krvácení obsahuje celkem dva kusy kompresní gázy.



Obrázek 5: Kompresní H+H gáza, vlastní zdroj

Návod k použití

Gáza se vyjme z obalu a postupně se vrství do rány a vytváří kompresi. Gáza se do rány vrství anebo se aplikuje rovnou celý objem gázy v celku. Gáza se v ráně vrství, dokud nepřesáhne okraj rány. Pokud nedošlo k zástavě krvácení, může být na gázu přiložen izraelský obvaz nebo *Blast Bandage*. Pokud by ani tak nedošlo k zástavě krvácení, může být použit *Sam XT turniket*.

Srovnání

H + H Primed Compressed gauze od výrobce je *Tytek* je vysoce absorpční gázou, což je její předností. Set by mohl obsahovat sterilní krytí od firmy *Hartmann*. Ta však nemá stejné funkce jako právě kompresní gáza od firmy *Tytek*. Proto byla v setu zvolena právě gáza od firmy *Tytek*, z důvodu širokého spektra jejího využití a také absorpční funkci. Cena gázy se pohybuje kolem 100 Kč.

Izraelský tlakový obvaz

Jak už z názvu vyplývá, tento obvaz byl vyvinutý v Izraeli pro užití v bojových podmínkách. Slouží k zástavě traumatického masivního krvácení, což však není jeho jediné využití. Kromě zástavy krvácení slouží i ke krytí ran. Obvaz je zabalen ve vakuovém hermeticky uzavřeném obalu, a díky tomu je po dobu expirace, jež je garantovaná výrobcem, stále sterilní. (viz Obrázek 6)

Tento obvaz se skládá z polštářku o rozměrech 10 x 18 cm, elastického, pevného a dlouhého obvazu o délce 4,5 m, integrované tlakové hlavice a zajišťovací hlavice. Efektivitu tlakového obvazu zvyšuje právě integrovaná tlaková hlavice. Ta slouží ke zvýšení tlaku přímo na krvácející ránu. Obvaz je prošíty, takže během stresové situace nemůže dojít k rozmotání obvazu. K zajištění

obvazu slouží fixační háčky, kterými jsou upevněny na konci obvazu. Tlakový obvaz je vhodný pro použití při poranění v oblasti třísla, podpaží či krkavice. Obvaz je odzkoušen a je schválen pro používání v NATO.



Návod k použití

Obrázek 6: Izraelský obvaz, vlastní zdroj

Polštářek se přiloží na ránu a pomocí elastického obvazu se upevní otáčkami kolem končetiny, nebo jiné části těla. Elastický obvaz se provlékne skrz tlakovou sponu, provede se jedna otáčka kolem končetiny či jiné části těla. Poté se opět provlékne obvaz skrz sponu a obvaz se zatáhne zpět, čímž se díky tlakové sponě vyvine velký tlak na polštářek, respektive na ránu. Obvaz se těsně uvazuje a utahuje přes tlakovou sponu a také přes všechny okraje krycího polštářku. Nakonec se obvaz fixuje pomocí plastových háčků, které jsou umístěny na koncích zajišťovací spony.

Srovnání

Izraelský obvaz, jak už bylo výše zmíněno slouží kromě zástavy masivního krvácení také ke krytí ran. Výhodou izraelského obvazu například oproti obvazu od firmy *North American Rescue* je, že obsahuje integrovanou kompresní součástku, která zvyšuje jeho efektivitu. Proto se v setu vyskytuje právě i tato pomůcka. Přibližná cena se pohybuje v rozmezí 270–600 Kč.

Blast Bandage

Blast Bandage je obvaz určený k rychlému obvázání amputací, popálenin, zástavě krvácení a k ošetření dalších rozsáhlých poranění. (viz Obrázek 7) Obvaz se skládá z krycí plochy o velikosti 51 x 51 cm, okluzivní odstranitelné vrstvy a elastického obinadla, které se dá roztáhnout do velikosti 30 cm, přesto je balena do malé velikosti. Velkou výhodou obvazu je právě velká krycí plocha, která se dá použít i k obvázání obličeje či hlavy. Další výhodou obvazu je, že se dá díky velké nepřilnavé krycí ploše použít na různá poranění, jako jsou kromě krvácení šrapnelové a popáleninové rány. Také se dá použít ke krytí obsahu dutiny břišní, minimalizaci ztráty tepla a je schopný pokrýt celou oblast zad anebo hrudníku.

Elastický obvaz obsahuje suché zipy, které jsou rozmístěné v celé délce obvazu, pomáhají předcházet nežádoucímu a náhodnému rozmotání elastického obvazu, ke kterému může během jeho aplikace dojít, ať už ze stresu nebo vlivem jiných faktorů. Tyto suché zipy jsou zvláště užitečné během obvazování při amputacích, protože obvaz je díky nim efektivnější a bezpečnější vzhledem k dalšímu pohybu s raněným například během transportu.

Blast Bandage se dá využít jako náhrada obyčejného tlakového obvazu, jelikož krycí plocha po složení vytváří jak vrstvu krycí, tak vrstvu vytvářející

kompresi, a i následné elastické obinadlo sloužící k fixaci. Výhodou je rychlost aplikace, jelikož *blast bandage* je hotovým obinadlem a není tedy potřeba dalších pomůcek.



Obrázek 7: Blast Bandage, vlastní zdroj

Návod k použití

Návod k použití obvazu *Blast Bandage* je velmi individuální, jelikož obvaz má široké spektrum využití. V případě tepenného krvácení na končetině, se přiloží nerozmotaná krycí vrstva přímo na ránu a poté se pravidelnými otáčkami kolem končetiny vytváří komprese na krycí vrstvu, respektive na ránu. V případě, že záchránce bude chtít obvaz použít ke krytí dutiny břišní, přiloží okluzivní vrstvu obvazu a na tu přiloží krycí vrstvu obvazu, poté fixuje pomocí elastického obinadla.

Pokud bude *Blast Bandage* využit k ošetření traumatické amputace, respektive k ošetření pahýlu, přiloží se rozložená krycí vrstva přímo na pahýl a je pomocí elastického obinadla fixována. V případě masivního krvácení může být obvaz použit v kombinaci se *Sam XT turniketem*.

Srovnání

Obvaz *Blast Bandage* vyniká hlavně svojí variabilitou použití. Jelikož obsahuje velkou aktivní plochu, dá se použít i jinak než jako tlakový obvaz. Proto je v setu obsažena právě tato pomůcka. Cena obvazu je cca 300 korun českých. Mohl by zde být použit třeba obvaz *WoundStop* od izraelského výrobce *First Care*, který stojí zhruba 200 Kč, ale nemá tak širokospektré využití jako právě obvaz *Blast Bandage*.

Sam XT Extremity Turniket

Sam XT Extremity turniket je zdravotnické taktické zaškrcovadlo, které vyvinula americká společnost *Sam Medical USA*. (viz Obrázek 8) Toto škrtidlo je v balíčku hlavně kvůli jeho snadnému použití, turniket je vyvinut tak, aby ho dokázal použít i prostý laik. *Sam XT Extremity Turniket* se skládá z destičky *Truflex* sloužící k rozložení tlaku zaškrcovadla, dále z kovového vratidla, háčků které slouží pro upevnění vratidla, pevného popruhu s otvory pro efektivní utažení zaškrcovadla, spony *Truforce* a štítku na který se zapisuje čas aplikace a také zabezpečuje vratidlo. Nejčastější příčinou špatné a neúčinné aplikace turniketu je jeho nedostatečné prvotní utažení. Proto je automatická spona *Truforce* velkou předností turniketu. Slouží k automatickému napínání turniketu pod správným napětím do správného směru a díky speciálním otvorům, které obsahuje upínací pásek, dochází k následnému uzamknutí turniketu.

Další výhodou turniketu *Sam XT Extremity* je, že při otáčení vratidla stačí méně otáček, proto je jeho aplikace daleko rychlejší a efektivnější, než je tomu u klasického turniketu. Mezi další přednosti turniketu patří to, že vnější materiál turniketu je optimalizován i pro noční vidění a je odolný proti povětrnostním

vlivům, proto se dá využít i v extrémních podmínkách. Velikost turniketu byla zvolena tak, aby se dal použít i na menších končetinách.



Obrázek 8: Sam XT Extremity turniket, vlastní zdroj

Návod k použití

Po přesné lokalizaci a odhalení rány se přiloží turniket kolem končetiny 5-8 cm nad ránu. Turniket se nesmí nikdy umísťovat přímo do rány nebo hned nad ránu. Špička popruhu se zasune přes otvor v přezce. Popruh se uchopí blízko spony a pevně se utahuje k přezce, dokud se nezastaví a není slyšet cvaknutí. Pokud je slyšet cvaknutí přezky, popruh je dostatečně utažený. Poté se začne točit kovovým vratidlem, kterým se točí, dokud nedojde k úplné zástavě krvácení. V případě tohoto turniketu jsou to zhruba jedna až dvě otáčky. Pokud krvácení stále pokračuje, je další možností utažení turniketu dodatečným otočením kovového vratidla. Jestliže si je záchránce jistý, že krvácení již nepokračuje, upevní kovové vratidlo mezi C-háky. Vratidlo ještě musí být zajištěno páskem ze suché zipu a napíše se na něj čas aplikace turniketu.

Srovnání

Sam XT Extremity Turniket je taktické zdravotnické škrtidlo od firmy *Sam Medical USA*. Předností turniketu oproti jiným, kterým je třeba *CAT GEN 7*, je automatická spona *Truforce*, která ho automaticky napíná. Výrobce *Sam Medical USA* je jediným výrobcem, který vyrábí turnikety s automatickou sponou *Truforce*. Další předností *Sam XT Extremity turniketu* je kovové vratidlo, většina jiných turniketů na trhu vlastní plastové vratidlo. *CAT* má na trhu mnoho napodobenin, žádná však nepředčí turniket obsažený v setu na zástavu život ohrožujícího krváčení. Cena *Sam XT Extremity Turniket* je zhruba 1 350 Kč. Výrobek od firmy *Sam Medical* je sice dražší než *CAT GEN 7* který stojí kolem 900 Kč, přesto je zvolen do setu právě turniket od firmy *Sam Medical*, jelikož automatická spona *Truforce* zvyšuje efektivitu a také usnadňuje aplikaci turniketu.

Plachta MedSource

Raněný se může ocitnout v situaci, kdy mu bude hrozit nebezpečí kvůli místu na kterém se zrovna nachází, proto balíček obsahuje také transportní plachtu. (viz Obrázek 9.) Transportní plachta *MedSource* je skladná, lehká a robustní. Obsahuje 14 rukojetí pro uchopení plachty, proto umožňuje použití pro více lidí, což může zajistit rychlejší a bezpečnější přesun pacienta. Plachta nepropouští kapaliny a výrobce garantuje nosnost 680 kg.



Obrázek 9: Plachta MedSource, vlastní zdroj

Srovnání

Transportní plachta od firmy *MedSource*, jak už bylo výše zmíněné, vyniká hlavně tím, že obsahuje velký počet rukojetí. Většina transportních plachet obsahuje šest rukojetí. Jedná se o jednorázovou pomůcku, jelikož se jedná o transport v případě nebezpečí a nejedná se o rutinní transport, je zvolena právě jednorázová pomůcka. Protože se jedná o jednorázovou pomůcku, je plachta ve sbaleném stavu lehká a skladná. Kdyby byla zvolena plachta, která by byla dezinfikovatelná, tudíž na více použití, set by nebyl tak kompaktní, protože by narostly jeho rozměry a byl by mnohem těžší. Proto byla pro set na zástavu krvácení zvolena právě transportní plachta od firmy *MedSource*. Cena transportní plachty je cca 1 200 Kč.

5.1.2 Algoritmus zástavy masivního krvácení

Základní premisou bakalářské práce je, že masivní krvácení je život ohrožujícím stavem, tedy včasná, efektivní a rychlá první pomoc je život zachraňujícím úkonem. Aby k tomu mohlo dojít, je důležité mít ucelený postup,

kterým se u raněného při záchraně budeme řídit. Postup by měl být co nejjednodušší a nejsrozumitelnější, aby se jím dokázal řídit i člověk ve stresové situaci. Algoritmus je rozdělen do jednotlivých kroků, které na sebe logicky a postupně navazují. Je koncipován do schématu (viz Obrázek 10), jako je to ku příkladu u neodkladné resuscitace. Schéma je součástí setu na zástavu život ohrožujícího krvácení.

Na prvním místě je vždy bezpečí záchránce, a proto je prvním krokem zajištění vlastní bezpečnosti. Záchránce vyhodnotí situaci, zda na místě, kde se nachází raněný, nehrozí nebezpečí a použije ochranné pomůcky, tedy nasadím si rukavice.

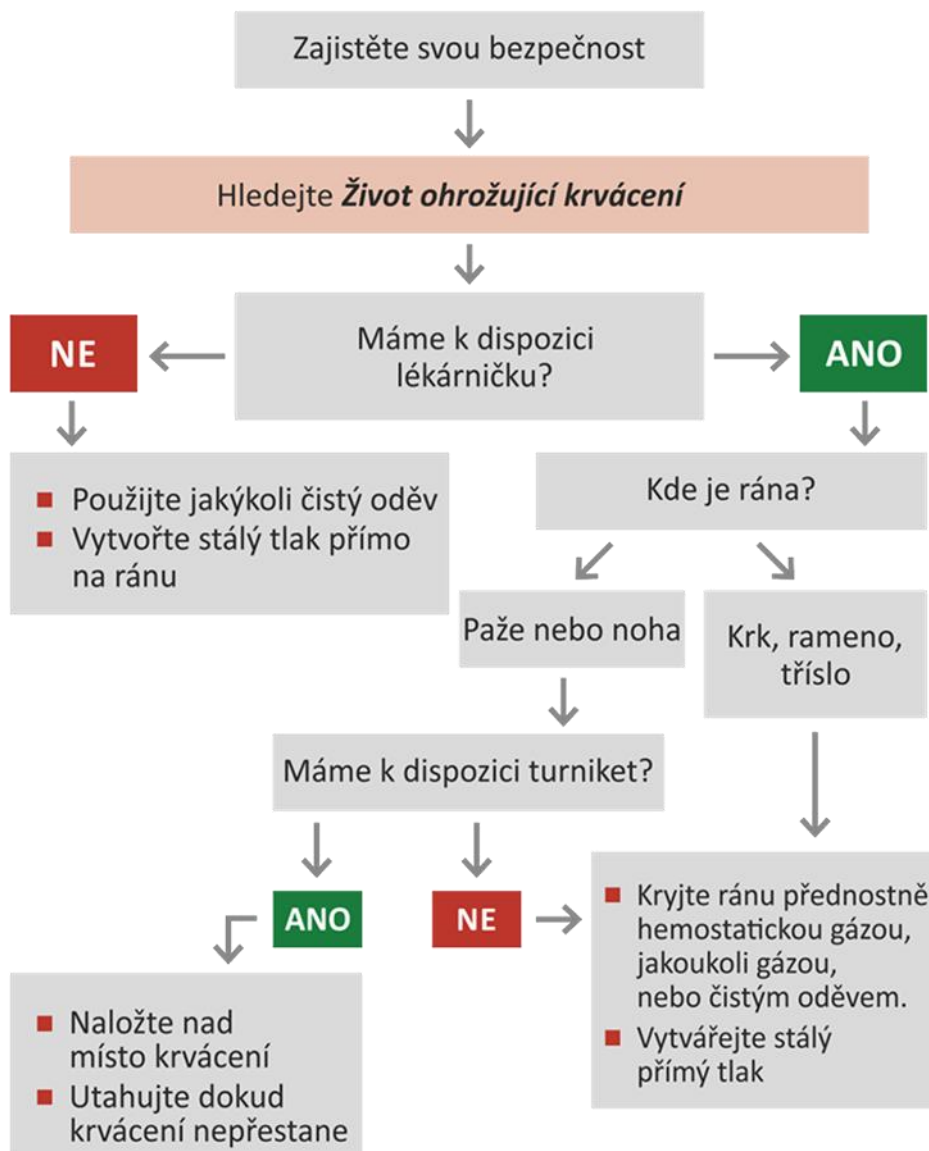
V další fázi algoritmu je důležité, zda je k dispozici zdroj pomůcek či nikoli. Pokud není k dispozici lékárnička nebo jiný zdroj pomůcek, musí být vytvořen stálý tlak přímo na ránu, buď za použití jakéhokoli čistého oděvu, nebo se vloží prsty či dlaň přímo do rány. Prsty se z rány nevytahují do příjezdu záchranné služby. Pokud má záchránce k dispozici lékárničku, má více možností, jak krvácení zastavit, respektive ošetřit.

Zásadní otázkou je, kde se nachází rána. První pomoc se může lišit u ošetření paže nebo nohy od ošetření krvácení v oblasti krku, ramene či třísla. Nachází-li se rána na krku, rameni či třísle, jedná se o ránu se špatným přístupem, tedy složitější možností ošetření. Na ránu se opět vyvine co největší přímý a stálý tlak.

Je-li k dispozici hemostatická gáza, která je volena přednostně, či jakákoli jiná gáza nebo alespoň čistý oděv, rána se jím kryje. Pokud se rána nachází na horní či dolní končetině, nabízí se další otázka, zda máme k dispozici turniket či nikoli. Není-li turniket k dispozici, platí stejný

postup jako při poranění krku, ramene a třísla. Jestliže je turniket k dispozici, naloží se nad místo krvácení, tedy alespoň 5–8 cm nad ránu a utahuje se, dokud nedojde k úplné zástavě krvácení. V případě, že se nepovede zastavit krvácení a dojde k selhání základních životních funkcí, zahajuje se kardiopulmonální resuscitaci.

ZÁSTAVA MASIVNÍHO KRVÁCENÍ



Obrázek 10 Algoritmus zástavy krvácení, vlastní zdroj

5.1.3 Školení první pomoci zaměřené na zástavu masivního krvácení

Set na zástavu krvácení je koncipován tak, aby jeho použití, respektive použití pomůcek, které set obsahuje, bylo co nejjednodušší a nejefektivnější. Zvýšení efektivity může zajistit absolvování kurzu zaměřeného na zástavu krvácení a proškolení v rámci používání setu. Školení je určeno jak pro laickou, tak i pro odbornou veřejnost a je rozvrženo tak, aby obsahovalo dostatečné a potřebné množství teorie a také praxe. Doba kurzu je 5 hodin, což je minimální doba, aby došlo k plnohodnotnému proškolení. Kurz je rozdělen na dvě části, tedy na teoretickou a praktickou a ty se dále dělí ještě na podrobnější fáze.

V rámci teoretické části, se účastníci školení dozví něco o anatomii oběhové soustavy a definici krvácení. Dále dojde k rozdělení krvácení dle zdroje, tedy na tepenné, žilní, kapilární, smíšené a masivní. Účastníci se dozví, jak jednotlivá krvácení vypadají, jak ho identifikují a jaké komplikace se s ním případně pojí. Po probrání problematiky spojené s krvácením následuje další fáze kurzu a tou je představení setu na zástavu masivního krvácení. Účastníci si budou moct prohlédnout jednotlivé segmenty balíčku, které jim budou následně podrobně představeny. Účastníci kurzu se seznámí s jednotlivými pomůckami, které si následně ve dvojicích vyzkouší. Důležité je, aby se pomůcky nejdříve naučili používat v klidu. Po skončení teoretické části kurzu, která trvá přibližně dvě hodiny (první hodina je zaměřena čistě na teorii, druhá hodina je věnována představení setu a pomůcek v něm obsažených) následuje praktický nácvik.

Praktický nácvik je rozvržen do čtyř fází. V první fázi se účastníci kurzu rozdělí na tři skupiny a postupně absolvují tři stanoviště. Na prvním stanovišti si účastníci kurzu vyzkouší zástavu krvácení pomocí kompresní gázy. K dispozici budou mít model hluboké rány, ze které masivně krvácí. Na model rány je připojena láhev s roztokem, který svou barvou evokuje krev. Na láhev

je nasazena přetlaková manžeta, aby krev vystřikující z rány simulovala tepenné krvácení. Kromě komprimace rány na umělém modelu si účastníci vyzkouší komprimovat i ránu vytvořenou na zvířecím mase, což má za účel alespoň částečně simulovat lidskou tkáň.

Na dalším stanovišti si účastníci vyzkouší aplikaci *SAM XT turniketu* a obvazu *Blast Bandage*. Nejprve jim bude znovu sdělena teorie ohledně používání. Poté si vyzkouší nasazení turniketu na horní i dolní končetinu. V rámci aplikace obvazu *Blast Bandage* si jednotliví účastníci vyzkouší vytvoření tlakového obvazu, krytí dutiny břišní a ošetření pahýlu po amputaci.

Třetí a poslední stanoviště účastníkům nabídne proškolení v rámci používání izraelského obvazu. Vyzkouší si aplikaci obvazu na končetinu při masivním krvácením, ale také ošetření krvácení v hůře dostupných místech, jakými jsou krk, třísla a podpaží.

V další fázi školení si všichni vyzkouší funkčnost taktických nůžek *Piranha*. Budou mít k dispozici několik látek, které jsou na sebe různě vrstveny, aby si vyzkoušeli ostrost nůžek. Dále se během této fáze všichni seznámí s transportní plachtou, ve které si následně všichni vyzkouší nést raněného, a přitom jim budou sděleny všechny zásady týkající se transportu raněné osoby.

V poslední fázi školení si jednotliví účastníci kurzu vyzkouší celkový přístup k pacientovi podle algoritmu C-ABCD. Pokud dojde k masivnímu život ohrožujícímu krvácení a lidský organismus ztratí velký objem krve, což může vést k selhání základních životních funkcí. Pokud se tak stane, musí být nejprve zastaveno krvácení, jinak by kardiopulmonální resuscitace neměla smysl. Proto si účastníci kurzu vyzkouší celkový přístup k pacientovi, včetně prvotní zástavy krvácení a následné kardiopulmonální resuscitace. V rámci

kardiopulmonální resuscitace si všichni vyzkoušejí záklon hlavy a kompresi hrudníku na resuscitačním modelu *Brayden*. Resuscitační model *Brayden* umožňuje simulace správného záklonu hlavy a nepřímou srdeční masáž. Speciální vlastností modelu je zobrazování průtoku krve ze srdce do mozku pomocí led diod. Pokud nebudou komprese hrudníky prováděny správně, průtok krve do mozku nebude vysvícen. Tato část kurzu je primárně zaměřena na týmovou spolupráci.

Nakonec kurzu dojde k celkovému hodnocení, je vymezen čas pro případné zhodnocení školení a zpětnou vazbu od účastníků kurzu. Všem účastníkům je pak následně předáno osvědčení ohledně absolvování kurzu. (viz příloha 1)

5.1.4 Kurz zástavy masivního krvácení a předání setu na zástavu krvácení HZSp ČEZ a.s.

Ve dnech 9. 4. 2019 a 11. 4. 2019 proběhl kurz zástavy masivního život ohrožujícího krvácení, v rámci jehož dostali podnikový hasiči skupiny ČEZ set na zástavu krvácení. (viz Obrázek 11) Podnikový hasiči jsou prvními majiteli setu. Kurz byl rozdělen do dvou dnů vzhledem k velkému počtu účastníků, respektive 22 členů a také kvůli jejich nepřetržitému provozu, který nesměl být narušen. Proto došlo k rozdělení do dvou skupin po 11 členech. Kurz trval 5 hodin.

První fáze kurzu se odehrávala v přednáškové místnosti hasičů. V rámci teoretické části, se účastníci dozvěděli základní pojmy ohledně krvácení, probírala se s nimi anatomie oběhové soustavy, rozdělení krvácení na tepenné, žilní, kapilární, smíšené a na masivní život ohrožující krvácení. Dále došlo k představení setu včetně jednotlivých pomůcek. Jednotliví účastníci měli možnost si jednotlivé pomůcky osahat, aby pro ně v následné praktické části

nebyly úplnou novinkou. Během teoretické části byl vždy prostor pro případné dotazy.

V praktické části došlo k přesunu z přednáškové místnosti do garáží, z důvodu možného znečištění od umělé krve. Jednotka hasičů se rozdělila na tři skupiny a postupně každý z účastníků absolvoval všechna tři stanoviště. Na prvním stanovišti si vyzkoušeli komprimovat krvácející ránu za pomoci kompresní gázy. Stanoviště druhé nabídlo účastníkům možnost aplikace *SAM XT turniketu* a obvazu *Blast Bandage*. A na stanovišti posledním si jednotliví účastníci vyzkoušeli ošetření hůře dostupných míst, jakým jsou třísla, podpaží nebo krk pomocí izraelského obvazu.

Poté, co se všechny skupiny vystřídaly, došlo k další fázi kurzu, ve které si přítomní vyzkoušeli stříhání různých látek pomocí taktických nůžek *Piranha*. Hasiči dále zkusili přenos raněného transportní plachtou. Hasiči jsou v transportu pacienta zkušení, přesto ocenili transportní plachtu *Medsource*, především díky počtu úchopů, které plachta vlastní. V poslední části kurzu si hasiči procvičili kardiopulmonální resuscitaci. Poslední část byla zaměřena hlavně na týmovou spolupráci, proto si jednotliví členové procvičili celkový přístup k pacientovi podle algoritmu C-ABCD včetně kardiopulmonální resuscitace.

5.1.5 Školení v praxi – HZSp ČEZ a.s.

Druhý den po školení, tedy 12. 4. 2019 došlo k další zpětné vazbě od podnikových hasičů, kteří během ostrého výjezdu použili set na zástavu krvácení a aplikovali vše, co se na kurzu zástavy krvácení naučili.

Dne 12. 4. 2019 v 9:10 dostala posádka výzvu, že v areálu teplárny Trmice došlo k zranění jednoho ze zaměstnanců, který se údajně poranil o traverzu. Současně byla volaná i posádka ZZS. Posádka podnikových hasičů skupiny ČEZ vyjela v 9:12 na místo události a jelikož to bylo v rámci areálu ve kterém se nacházejí i podnikový hasiči, byli do jedné minuty na místě. Na místě události se nacházel pětatřicetiletý muž, který na posádku čekal před budovou. Muž seděl opřený o zeď a tlačil si kusem oděvu na dolní končetinu v oblasti holeně. Přítomní hasiči odhalili ránu a zjistili, že z ní krev masivně vytéká, usoudili tedy, že se jedná o masivní krvácení. Jeden člen posádky ihned po nasazení rukavic strčil prst do rány a vytvářel přímý tlak na ránu. Další člen posádky doběhl do auta pro set na zástavu masivního krvácení. Poté společnými silami vytvořili tlakový obvaz pomocí obvazu *Blast Bandage*. Tlaková vrstva neprosakovala, tudíž došlo k zástavě krvácení. Pacientovi byl zajištěn tepelný komfort a v 9:20 na místo přijíždí posádka ZZS, která si přebírá pacienta a odváží ho do Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem na oddělení Emergency k dalšímu ošetření.



Obrázek 11 Školení a předání setu na zástavu krvácení u HZSp ČEZ a. s., vlastní zdroj

5.1.6 Možná implementace Setu na zástavu krvácení

Prvními majiteli setu na zástavu masivního krvácení jsou podnikový hasiči skupiny ČEZ z Ústí nad Labem. V rámci města Ústí nad Labem, by podnikový hasiči skupiny ČEZ Trmice nemuseli být jediným majitelem z řad podnikových hasičů. Set by se do budoucna mohl objevit i u podnikových hasičů SETUZA, Spolchemie Ústí nad Labem či u podnikových hasičů Českých drah. Mimo podnikových hasičů, by případným majitelem setu mohl být Hasičský záchranný sbor Ústí nad Labem. Kvůli četnému výskytu dopravních nehod, u kterých hasičský záchranný sbor většinou poskytuje první pomoc jako první, by set mohl být velice užitečný. Kromě státních a podnikových hasičů, by budoucími majiteli mohli být i dobrovolní hasiči.

Do budoucna plánujeme rozšířit nabídku i pro ostatní složky IZS. Konkrétně u městské či státní policie. Jelikož set obsahuje i pomůcky určené k sebezáchraně a také pomůcky, které se využívají v taktickém prostředí, mohl by být užitečným pomocníkem i u ozbrojených složek. Dalšími případnými majiteli setu by mohli být zaměstnanci Báňské záchranné služby nebo Horských služeb.

Distribuce setu na zástavu masivního krvácení však není cílená jen na složky IZS. Set na zástavu krvácení by měl své uplatnění i na místech, kde se soustřeďuje vyšší počet osob. Například by se mohlo jednat o plavecké areály, různá sportoviště, nebo různá průmyslová zařízení.

Jelikož by set našel své uplatnění i na místech s vyšším výskytem osob, mohl by být set součástí boxu, jenž obsahuje AED. Záchranná služba by měla přehled o tom, kde se set na zástavu krvácení vyskytuje a v případě, že by na ZOS byla přijata výzva o život ohrožujícím krvácení, mohla by dát případný pokyn pro možnost použití setu na zástavu krvácení. Každý set by měl speciální kód,

který by mohlo sledovat zdravotnické operační středisko ve svém systému stejně tak jako stacionární či mobilní AED.

Další možné uplatnění setu by mohlo být v rámci projektu First Responder. First Respondeři jsou dobrovolníci, které školili instruktoři České resuscitační rady a v případě život ohrožujících stavů (především náhlé zástavy oběhu) jsou automaticky osloveni pomocí speciální aplikace dispečerským softwarem. Život ohrožujícím stavem, jak bylo již zmíněno v teoretické části, je i krvácení, proto by First Respondeři také mohli být budoucími majiteli setu na zástavu krvácení.

5.1.7 Registr AED na ZOS v rámci Ústeckého kraje

V rámci projektu časně defibrilace v Ústeckém kraji je na ZOS v Ústí nad Labem registrovaných celkem 182 automatizovaných externích defibrilátorů. Ze 182 registrovaných AED je 95 mobilních a 87 stacionárních. Nejvíce mobilních AED vlastní Hasičský záchranný sbor a to 38 přístrojů. Kromě Hasičského záchranného sboru disponuje mobilními AED také Policie České republiky, která vlastní celkem 27 přístrojů a městská policie je majitelem 22 přístrojů.

Město Ústí nad Labem je majitelem celkem 39 AED přístrojů, z toho 18 jich je mobilních, 5 na sloupu a 16 jich je stacionárních. Mezi další města Ústeckého kraje, která jsou majiteli AED patří Děčín, který má celkem 28 přístrojů, dále Litoměřice s 33 přístroji, Most jež vlastní 25 AED přístrojů, Teplice s 22 přístroji a jako poslední Louny s 18 přístroji. (36)

Ať už mobilní či stacionární AED by do budoucna mohly obsahovat kromě AED přístroje také set na zástavu krvácení. Jelikož vlastníky mobilních AED jsou většinou složky IZS, set by své uplatnění určitě našel. Své uplatnění by našel

i na místech, kde jsou stacionární AED (viz. Obrázek 11), důvodu častého výskytu osob ve větším počtu a nebo míst, které jsou hůře dostupná pro případný příjezd posádky ZZS. Další výhodou místa, kde jsou stacionární AED je, že jsou nepřetržitě dostupná, na rozdíl například od lékáren. (36)

Příklad stacionární AED v Ústeckém kraji:

- zámek Větruše v Ústí nad Labem
- Hrad Střekov
- Pravčická brána
- Komáří Vížka
- ZOO Park Chomutov
- Skanzen Zubrnice
- Malá pevnost Terezín – Památník Terezín
- Hlavní vlakové nádraží Ústí nad Labem
- Děčínský Sněžník
- Milešovka
- Soutěsky Hřensko
- Edmundova soutěska
- Hora Říp
- OC Forum v Ústí nad Labem (36)



Obrázek 12 Mapa rozmístění AED, ZZZS UK

6 DISKUZE

Cílem bakalářské práce bylo vytvoření setu určeného k zástavě život ohrožujícího krvácení. V rámci vytváření setu na zástavu krvácení došlo také k vytvoření strukturovaného algoritmu, jenž bude sloužit jako ucelený postup, kterým se bude záchránce řídit na místě poškození zdraví.

V teoretické části mé bakalářské práce je zmíněno, že krvácení je život ohrožujícím stavem. Na tomto tvrzení se shoduje několik autorů. Krvácení můžeme rozdělit hned podle několika kritérií. Většina autorů se na dělení krvácení shoduje. A já se s tímto rozdělením také shoduji.

Kelnarová (2013) dělí krvácení dle intenzity krvácení, tedy na malé, střední a velké. Dále dělí krvácení podle druhu krvácející cévy na tepenné, žilní, vlásečnicové a smíšené. Další možností dělení krvácení je podle směru krvácení na zevní a vnitřní. Jako poslední dělení Kelnarová (2013) uvádí krvácení podle příčiny, tedy úrazové a neúrazové krvácení. S tímto rozdělením pracuji v teoretické části bakalářské práce. (7)

V teoretické části bakalářské práce se shoduji s rozdělením Kelnarové (2013), s výjimkou dělení dle intenzity krvácení a dělení dle příčiny. Penka (2014) ve své knize kromě již zmíněných druhů krvácení zmiňuje také krvácení masivní. Tvrdí, že: *„Za masivní krvácení lze tedy považovat takové, které vede k rozvoji velké krevní ztráty v průběhu sekund až minut s bezprostředním ohrožením života nemocného v nejbližších okamžicích, kdy bez léčebného zásahu hrozí okamžité vykrvácení.“* (5) Jelikož se má bakalářská práce zabývat život ohrožujícím krvácením, je podstatné zmínit ve své práci právě i tento druh dělení. Tvrzení, že masivní krvácení je život ohrožujícím stavem, se opírá o statistiku, kterou ve své knize uvádí Penka (2014). Masivní krvácení je příčinou až 40 % úmrtí u traumatických stavů a na místě

úrazu je často hlavní příčinou smrti. Má tedy velký podíl na tragických úmrtích a je příčinou jak úmrtí, které vznikne bezprostředně po úrazu, tak i úmrtích časných. (5)(7)

Bezprostřední úmrtí nastávají po úrazu do 30 minut, to představuje 80 % všech úrazových úmrtí. Časná úmrtí nastávají po úrazu do 4 hodin. Masivní krvácení je příčinou časných úmrtí ve 30–40 % všech úrazových úmrtí. Vzhledem k vysoké procentuální úmrtnosti způsobené krvácením, kterou zmiňuje Penka (2014), a dle shrnutých poznatků z teoretické části mé bakalářské práce je patrné, že je nutný kvalitní management v rámci zástavy krvácení. Vysoká mortalita a četnost výskytu stavů spojených s krvácením, patří mezi hlavní důvody pro vytvoření setu na zástavu život ohrožujícího krvácení, uvedeného v této práci. (5)

Krvácení tedy jednoznačně patří mezi život ohrožující stavy. Pokud nedojde k včasné a efektivní první pomoci, může u pacienta na podkladě velkých krevních ztrát, které vznikly ve velmi krátkém časovém intervalu, vzniknout šokový stav. Aby nedošlo k rozvoji šokového stavu, je důležité zamezit velkým krevním ztrátám. Velkými krevními ztrátami se rozumí 30–40 % objemu krve, což představuje u dospělého člověka cca 1500–2000 ml. Kelnarová (2013) také uvádí, že při tepenném krvácení může dojít k vykrvácení do 60–90 vteřin. Z textu vyplývá, že včasná zástava krvácení předchází vzniku šokového stavu. Vytvořený set zvyšuje efektivitu zástavy krvácení a tím pádem i předchází rozvoji šokového stavu. (7)(29)(30)

Prvním úkonem, v rámci ošetření masivního život ohrožujícího krvácení, by měla být přímá komprese v místě rány. Důležité však je, aby záchránce myslel hlavně na svoji bezpečnost. Měl by tedy použít rukavice, případně improvizální pomůcky nebo může vyzvat postiženého, ať si stlačí ránu svojí rukou,

jeli toho schopen. Vyvinutí přímého tlaku na ránu jako první krok k zástavě krvácení doporučuje i ERC 2015. Tuto problematiku řeší také autoři na webu jems.com. Autoři článku uvádějí, že vytvoření přímého tlaku, je primární technika, která se používá k zástavě krvácení. Také se však ale zmiňují, že tato technika bude fungovat jen v případech, že dojde k vyvinutí přímého tlaku pomocí prstů ruky. Protože vyvíjení tlaku pomocí dlaně je často neúspěšné, z důvodu rozptýlení tlaku po široké ploše povrchu. Dále také uvádějí, že přímý tlak pomocí prstů ruky dokáže záchránce vyvíjet jen několik minut, z důvodu velkého zatížení svalů prstů ruky. (17)(37)

V bakalářské práci jsem v rámci terapie život ohrožujícího krvácení, konkrétně tepenného krvácení, nezmínil tlakové body. Jako tlakový bod můžeme označit místo, kde je dobře dostupná tepna, kterou lze stlačit k pevnému podkladu (tím bývá nejčastěji kost). Většinou je zmiňováno celkem osm tlakových bodů. Tlakové body ve svých publikacích zmiňuje hned několik autorů. (17)(28) Například uvádí, že *„tepenné krvácení lze omezit, popř. zastavit kompresí v typických tlakových bodech“* (14) Totožné tvrzení uvádí ve své publikaci také Jiří Stelzer (2007). Stelzer uvádí, že: *„Stisk nejbližšího tlakového bodu mezi ranou a srdcem omezí krvácení.“* (17) Několik autorů doporučuje stisk tlakových bodů při tepenném krvácení. V této bakalářské práci však během terapie život ohrožujícího krvácení nejsou zmíněny z důvodu, jelikož se dle ERC 2015 stlačení tlakových bodů již nedoporučuje.

Toto tvrzení podporuje také práce Jaroslavy Hanušové (2014), která tvrdí, že: *„Použití tlakových bodů v praxi bývá často obtížné, protože poraněný bývá oblečený, a navíc komprimování tepny vyřadí záchránce z další činnosti.“* (30). Na základě ERC 2015 a publikace Jaroslavy Hanušové nejsou tlakové body v teoretické části zmíněny, protože argumenty Jaroslavy Hanušové (2014) jsou adekvátní a ERC

2015 jsou uznávanými mezinárodními postupy v rámci neodkladné přednemocniční péče. Právě z těchto postupů jsme vycházeli při formování setu a koncipování školení ohledně zástavy krvácení. (30)

Jako další omezení krvácení je v literatuře uváděna i elevace končetiny nad úroveň srdce. Jiří Pokorný (2010) v knize Lékařská první pomoc například uvádí, že v rámci ošetřování tepenného krvácení, by mělo dojít ke: „*zvednutí krvácejícího místa nad úroveň srdce*“ (8) Podle ERC 2015 by kromě užití proximálních tlakových bodů nemělo dojít ani k elevaci končetiny. Z těchto důvodů kromě tlakových bodů ve své práci nezmiňuji v rámci terapie krvácení ani tento postup. Z důvodu doporučení ERC 2015 není tento postup součástí algoritmu zástavy krvácení stejně tak jako užití tlakových bodů.

Po vyvinutí přímého tlaku na ránu, může následně ošetřující osoba naložit na místo krvácení tlakový obvaz. Tlakový obvaz se skládá ze tří vrstev, krycí vrstva, kompresní vrstva a fixační vrstva. Pokud dojde k prosakování první vrstvy, obvaz se rozhodně nesundává a přiloží se druhá vrstva. Pokud i tak prosakuje, přiloží se třetí, poslední vrstva. Otázkou však je, jestli aplikace tlakového obvazu není v případě tepenného krvácení zbytečná, respektive jestli v případě tepenného krvácení na končetině není lepší naložení turniketu, případně zaškrcovadla. S otázkou tlakového obvazu diskutuje také kolektiv autorů Journal of Emergency medical service. Autoři článku zmiňují, že pokud přetrvává krvácení, obvaz se nasytí krví a nedochází tak k vyvíjení tlaku na zdroj krvácení. Dále také řeší problém s hemostázou. Jestliže přetrvává krvácení i při aplikaci tlakového obvazu, má přidávání dalších vrstev obvazu za následek jen nasáknutí více krve do obvazu. Dochází k houbovitému efektu. Ten zapříčiní čerpání krve z rány, a nakonec vyloučí srážející faktory z místa poraněné cévy. (37)

V ERC 2015 je uvedeno, že krvácení, jenž je způsobeno cévním poraněním na končetině, je život ohrožujícím stavem, který může skončit až vykrvácením. Patří také mezi odvratitelné příčiny úmrtí jak v taktickém prostředí, tak v civilním sektoru. Turnikety se v taktickém prostředí používají již mnoho let, jelikož použití turniketu vede k výraznému snížení úmrtnosti. Naložení turniketu je popsáno i v doporučení TCCC.

TCCC neboli Tactical Combat Casualty Care, je postup, který vznikl z civilní varianty přednemocniční péče ATLS v roce 1996. (39) V TCCC se uvádí, že pokud je místo anatomicky přístupné, tedy jedná-li se o tepenné krvácení z končetiny, mělo by ihned dojít k naložení turniketu. V TCCC se mimo jiné také uvádí, že pokud by i po zaškrcení turniketem stále docházelo ke krvácení a na končetině by byl přítomný distální pulz, mělo by dojít k naložení dalšího turniketu, a to hned nad turniket první. (38)

V TCCC však také zmiňují i komplikace spojené s užíváním turniketu. Turniket může zastavit aktivní život ohrožující krvácení na končetině, to bylo již několikrát zmiňované, avšak kromě toho také zabraňuje žilní krvi návratu do srdce. Pokud tedy kolem turniketu dále proudí arteriální krev, může se vyvíjet tlak distálně v končetině, a následně vytvořit kompartment syndrom. Protože se jedná o postupy, které se používají v taktickém prostředí, počítá se také s delším časovým intervalem, než dojde k definitivnímu ošetření.

Rozvoj komplikací by měl nastat až po zhruba dvou hodinách. Proto by při použití v civilním sektoru, vzhledem k časovému dojezdu výjezdové posádky do 20 minut nemělo dojít k možným komplikacím vzniklým po naložení turniketu. Proto je otázkou, jestli v případě tepenného krvácení na končetině nepoužít rovnou turniket, bez aplikace tlakového obvazu. Naložení

turniketu je rychlejší variantou zástavy krvácení než vytváření tlakového obvazu. Jinak tomu je v případě masivního krvácení, u kterého si nejsme jistí, jestli se jedná o krvácení tepenné či žilní, v tomto případě by byla aplikace tlakového obvazu rozhodně rozumnější variantou než naložení turniketu.

Dle výše zmíněných informací je patrné, že naložení turniketu v případě tepenného krvácení na končetině je lepší variantou i přes možné zmíněné komplikace než aplikace tlakového obvazu. Důvodem je již zmíněná rychlost a také jednoduchost naložení a také utažení turniketu. Jelikož byl do setu zvolen právě *Sam XT Extremity turniket*, je zvýšena efektivita a rychlost aplikace díky automatické sponě *Truforce*, kterou turniket obsahuje.

V ERC 2015 se však také uvádí, že pro manipulaci s turniketem je důležitý nácvik. S tímto tvrzením souhlasí také kolektiv autorů *Journal of Emergency medical service*. Ten v publikaci zmiňuje, že aby bylo možné rychle a efektivně aplikovat turniket, je důležité řádné proškolení. Jelikož neproškolený záchránce má nedostatečné zkušenosti s počátečním utažením turniketu. Dále se neproškolený záchránce příliš také spoléhá na utahování turniketu pomocí vratidla. Toto tvrzení bylo jedním z podkladů, proč byl do setu umístěn právě turniket *SAM XT Extremity*. Jelikož *SAM XT Extremity* turniket může použít i neproškolený záchránce, protože počáteční utažení koriguje automatická spona *Truforce*. (37)

Hlavním problémem je, že i když jsou na trhu k dispozici pomůcky, které rychle, a hlavně kvalitně zastaví život ohrožující krvácení, nejsou tolik v podvědomí jak laické, tak i odborné veřejnosti. Například Lejsek (2013) ve své knize, jako první pomoc v rámci krvácení, uvádí přímý tlak na ránu,

použití tlakového obvazu, stlačení tlakových bodů, a nakonec použití škrtidla, což ani není správným termínem. (29)

Dalším autorem, jenž řeší terapii krvácení je Kelnarová (2013). Tato autorka zmiňuje ve své knize totožný postup zástavy krvácení, s jediným rozdílem, kterým je že v případě zaškrcení končetiny používá správný termín pomůcky, kterou je zaškrcovadlo, nikoli škrtidlo, jak uvádí Lejsek. Velmi málo autorů však zmiňuje v rámci terapie krvácení turniket. (7) O turniketu se zmiňuje například Hájek, který ve své knize uvádí, že: *V moderních armádách je turniket součástí povinné výbavy jednotlivce a jeho časté používání se obešlo bez nárůstu komplikací.* (39) Použití turniketu při tepenním krvácení na končetiny, doporučuje i ERC 2015, respektive pokud není účinný přímý tlak na ránu, je doporučeno naložení turniketu.

Cílem bakalářské práce bylo vytvoření setu na zástavu život ohrožujícího krvácení. Set byl vytvořen tak, aby obsahoval pomůcky, které slouží k zástavě tepenného krvácení na končetině nebo masivního krvácení, kdy nevíme, zda se jedná o žilní krvácení, či tepenné. Jak již zmiňuji v praktické části, set obsahuje taktické nůžky, dva turnikety, izraelský tlakový obvaz, obvaz *Blast Bandage*, dvě kompresní gázy, transportní plachtu, vyšetřovací rukavice, fix a algoritmus zástavy krvácení, který z druhé strany obsahuje návod k naložení turniketu a také algoritmus neodkladné kardiopulmonální resuscitace.

Pomůcky byly vybrány tak, aby dokázaly zastavit masivní krvácení, u kterého nedokážeme rozpoznat, zda se jedná o krvácení tepenné či žilní. K zástavě masivního krvácení je určený obvaz *Blast Bandage* nebo izraelský obvaz, oba slouží jako tlakový obvaz, avšak jsou již připraveny k užití, nemusí proto docházet k zdlouhavému vytváření tlakového obvazu ze tří vrstev, obvazy

tudíž šetří čas a zajišťují efektivní ošetření. V publikacích zmiňující tlakový obvaz se uvádí, že v případě, pokud dochází k prosakování obvazu, přiložíme další dvě vrstvy a poté přikládáme zaškrcovadlo, to zmiňuje i Kelnarová (2013). (7)

Bydžovský ve své knize uvádí, že pokud dojde k prosáknutí první vrstvy, přiloží se druhá vrstva a v případě, že prosákne i druhá vrstva, mělo by dojít k zaškrvení končetiny. My jsme se při vytváření setu rozhodli pro jinou variantu ošetření tepenného krvácení na končetině, než uvádí Bydžovský. V setu na zástavu život ohrožujícího krvácení jsou umístěny dva speciální tlakové obvazy, tedy Blast Bandage a izraelský obvaz. Ty by se v případě tepenného krvácení použily, pokud by nebylo zjevné, zda se jedná o tepenné či masivní žilní krvácení. V případě, pokud by došlo k tepennému krvácení na končetině by na základě vytvořeného algoritmu došlo k přiložení turniketu bez aplikace tlakového obvazu. (7)(16)(28)

K tomu, aby došlo k efektivnímu využití setu, je důležité, aby záchránce věděl, jak se jednotlivé pomůcky používají a jak se má v případě život ohrožujícího krvácení zachovat a postupovat. Pokud dojde k výrazným krevním ztrátám a dojde k selhání základních životních funkcí, je na místě ihned po zástavě krvácení neodkladná kardiopulmonální resuscitace. Aby došlo ke správné a efektivní neodkladné kardiopulmonální resuscitaci, byl vytvořený ucelený postup, který je stejný pro celou Evropu.

ERC neboli *European Resuscitation Council* je společnost, která vyvinula jednotné postupy, podle kterých by se měl záchránce řídit během různých život ohrožujících stavů jako je například neodkladná resuscitace. Ke snadnému pochopení, jsou postupy strukturovány do schémat, kde jsou zmíněny jednotlivé logicky navazující kroky, které by měl záchránce během život ohrožujících stavů

dodržovat. V ERC 2015 je zmíněna první pomoc během život ohrožujícího krvácení, není však už vytvořen strukturovaný algoritmus, jako je to v případě například neodkladné resuscitace. Podobný algoritmus nebyl vytvořen ani jinou společnostmi. V publikacích, které se zaměřují na první pomoc ohledně krvácení je vždy popsáno, jak by se v případě jednotlivých krvácení mělo postupovat. Jak bylo již výše zmíněno, autoři se však někdy ve svých názorech rozcházejí.

Z toho důvodu, došlo v rámci mé bakalářské práce kromě vytvoření setu na zástavu krvácení také k vytvoření uceleného postupu určeného k zástavě život ohrožujícího krvácení, který je koncipován do schématu. Algoritmus byl vytvořen tak, aby splňoval a obsahoval nejmodernější postupy, které vycházejí z protokolů PHTLS, ATLS a také ERC 2015.

Při vytváření setu na zástavu život ohrožujícího krvácení došlo k založení zapsaného ústavu Zástava Krvácení. Na stejném principu funguje například i projekt Aplikace záchranka, ta je také vedena jako zapsaný ústav. Zapsaný ústav vznikl z důvodu možnosti distribuci setu na zástavu krvácení, protože bez jeho vzniku by distribuce byla obtížnější.

Zástava krvácení z. ú. slouží nejen k vývoji, realizaci a rozvoji setu na zástavu život ohrožujícího krvácení, ale také jak ve své práci již uvádím, bude sloužit mimo jiné i k osvětě a vzdělávání laické a odborné veřejnosti v oblasti zástavy krvácení. V ERC 2015 je zmíněno, že pro bezpečné a účinné použití zaškrcovadla, respektive turniketu, je nutný nácvik, což je jedním z důvodů, proč je v rámci distribuce setu nabízeno i školení. Školení slouží nejen k tomu, aby došlo k co nejefektivnějšímu využití balíčku, ale také aby byla zkvalitněna edukace v rámci život ohrožujícího krvácení.

Školení vzniklo z důvodu, aby byl využit plný potenciál balíčku na zástavu život ohrožujícího krvácení. Jak je již výše zmíněno, cílem školení je, aby účastník kurzu dokázal efektivně využít pomůcky určené k zástavě život ohrožujícího krvácení a dokázal aplikovat do praxe vše, co se o krvácení dozvěděl. O tom, jak školení vypadá píše ve své praktické části, kde školení zmiňují i na konkrétním případu. Do budoucna plánujeme zkvalitnit školení díky speciálnímu modelu traumatického pacienta, na kterém si účastníci kurzu vyzkouší celkový přístup C-ABCD. Tedy jak zástavu život ohrožujícího krvácení, tak i případnou kardiopulmonální resuscitaci.

7 ZÁVĚR

V teoretické části mé bakalářské práce byla zmíněna problematika krvácení. Došlo k popsaní jednotlivých druhů krvácení a také k následné terapii v rámci život ohrožujícího krvácení.

V praktické části došlo k naplnění cíle, kterým bylo vytvoření setu na zástavu život ohrožujícího krvácení. V rámci vytváření setu došlo také k vytvoření strukturovaného algoritmu, který slouží jako ucelený postup, kterým se bude záchránce na místě poškození zdraví řídit. Algoritmus je koncipován do jednoduchého schématu.

Při vytváření setu došlo z důvodů lepší a snazší distribuce k založení zapsaného ústavu Zástava krvácení. Díky projektu Zástava krvácení, bude pokračovat distribuce setu na zástavu krvácení a mimo to bude také docházet ke školení, které bude zaměřené právě na problematiku krvácení. Set na zástavu život ohrožujícího krvácení již zná svého prvního majitele. Jsou jimi HZSp ČEZ a. s. z Ústí nad Labem.

8 SEZNAM ZKRATEK

a. s.	Akciová společnost
AED	Automatizovaný externí defibrilátor
ATLS	Advanced trauma life support
CAT	Combat application tourniquet
cm	centimetrů
ČEZ	České energetické závody
ERC 2015	European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015
HZSp	Hasičský záchranný sbor podniku
IZS	Integrovaný záchranný systém
Kč	Korun českých
Kg	kilogram
m	metr
Min	minuta/y
ml	mililitr
mmHg	milimetrů rtuti
PHTLS	Prehospital trauma life support
TCCC	Tactical Combat Casualty Care
z. ú.	Zapsaný ústav
ZOS	Zdravotnické operační středisko
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Set na zástavu krvácení, vlastní zdroj.....	34
Obrázek 2: Otevřený set na zástavu krvácení, vlastní zdroj	34
Obrázek 3: Rukavice Nitrylex High Risk, vlastní zdroj.....	35
Obrázek 4: Nůžky Piranha Trauma, vlastní zdroj	36
Obrázek 5: Kompresní H+H gáza, vlastní zdroj.....	37
Obrázek 6: Izraelský obvaz, vlastní zdroj	39
Obrázek 7: Blast Bandage, vlastní zdroj.....	41
Obrázek 8: Sam XT Extremity turniket, vlastní zdroj	43
Obrázek 9: Plachta MedSource, vlastní zdroj	45
Obrázek 10 Algoritmus zástavy krvácení, vlastní zdroj.....	47
Obrázek 11 Školení a předání setu na zástavu krvácení u HZSp ČEZ a. s., vlastní zdroj.....	52
Obrázek 12 Mapa rozmístění AED, ZZS UK.....	56

10 SEZNAMU BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ

1. **NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ.** *Přehled anatomie.* Třetí, doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, [2015]. ISBN 978-80-7492-206-0.
2. **ČIHÁK, Radomír.** *Anatomie 3.,* Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
3. **DYLEVSKÝ, Ivan.** *Funkční anatomie.* Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
4. **ROKYTA, Richard.** *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi.* Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
5. **PENKA, Miroslav, Igor PENKA a Jaromír GUMULEC.** *Krvácení.* Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-0689-4.
6. **FERKO, Alexander, Zdeněk ŠUBRT a Tomáš DĚDEK, ed.** *Chirurgie v kostce. 2.,* dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-1005-1.
7. **KELNAROVÁ, Jarmila.** *První pomoc II: pro studenty zdravotnických oborů. 2.,* přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2013. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4200-7.
8. **POKORNÝ, Jan.** *Lékařská první pomoc. 2.,* dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2010. ISBN 978-80-7262-322-8.

9. **ŠTĚTINA, Jiří.** *Zdravotníci a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách.* Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4578-7.
10. **ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR.** *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2.,* doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0
11. **VOKURKA, Martin.** *Patofyziologie pro nelékařské směry. 4.,* upravené vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-3563-7.
12. **MARTÍNKOVÁ, Jiřina.** *Farmakologie pro studenty zdravotnických oborů. 2.,* zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-247-4157-4.
13. **PENKA, Miroslav a Eva SLAVÍČKOVÁ.** *Hematologie a transfuzní lékařství.* Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3459-0.
14. **MUCHA, Josef a Františka ERTLOVÁ.** *Přednemocniční neodkladná péče.* Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN 80-7013-300-7.
15. **DOBIÁŠ, Viliam.** *Klinická propedeutika v urgentní medicíně.* Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4571-8.
16. **PETRŽELA, Michal.** *První pomoc pro každého. 2.,* doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5556-4.

17. **STELZER, Jiří a Lenka CHYTILOVÁ.** *První pomoc pro každého.* Praha: Grada Publishing, 2007. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-2144-6.
18. **ŠTOREK, Josef, HERLE, Petr, ed.** *Urgentní medicína pro všeobecné praktické lékaře.* Praha: Raabe, c2013. Ediční řada pro všeobecné praktické lékaře. ISBN 978-80-87553-96-1.
19. **PHTLS:** *prehospital trauma life support. Eighth edition.* Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, [2015]. ISBN 9781284041736.
20. **AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, COMMITTEE ON TRAUMA ATLS.** *Advanced Trauma Life Support Program for Doctors.* 8th ed. Chicago: American college of surgeons. ISBN 978-1-880696-31-6.
21. **ZEMAN, Miroslav a Zdeněk KRŠKA.** *Chirurgická propedeutika.* 3., přeprac. a dopl. vyd. [i.e. 4. vyd.]. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3770-6.
22. **NAVRÁTIL, Leoš.** *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory.* 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5
23. **Kolektiv autorů.** *Soudní lékařství.* Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-728-1.
24. **HIRT, Miroslav a František VOREL.** *Soudní lékařství.* Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5680-6.
25. **ŠAFR, Miroslav a Petr HEJNA.** *Střelná poranění.* Praha: Galén, c2010. ISBN 978-80-7262-696-0.

26. **REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ.** *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny.* Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4530-5.
27. **DOPORUČENÉ POSTUPY PRO RESUSCITACI ERC 2015: Souhrn doporučení** [online]. 2015, 18 [cit. 2019-05-12]. ISSN 212–1924. Dostupné z: https://cprguidelines.eu/sites/573c777f5e61585a053d7ba5/content_entry573c77e35e61585a053d7baf/57e192854c84860895c389dd/files/DOPORUC_ENE_POSTUPY_PRO_RESUSCITACI-ERC2015_Souhrn_doporuc_eni_CZE.pdf
28. **BYDŽOVSKÝ, Jan.** *Předlékařská první pomoc.* Praha: Grada, 2011. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-2334-1.
29. **LEJSEK, Jan.** *První pomoc.* 2. přepr. vyd. Praha: Univerzita Karlova - Nakladatelství Karolinum, 2013. ISBN 978-80-246-2090-9.
30. **HANUŠOVÁ, Jaroslava.** *Zásady v předlékařské první pomoci.* Praha: Univerzita Karlova. 2014. ISBN 978-80-7290-647-5.
31. **PÁRAL, Jiří.** *Malý atlas obvazových technik.* Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2255-9.
32. **KURUCOVÁ, Andrea.** *První pomoc: pracovní sešit pro studenty SZŠ a zdravotnických lyceí.* Praha: Grada, 2008. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-2168-2.
33. **PILNÝ, Jaroslav a Roman SLODIČKA.** *Chirurgie ruky.* 2. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0180-1.
34. **Exacyl.** [Www.sukl.cz](http://www.sukl.cz) [online]. 2010 [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: <http://www.sukl.cz/modules/medication/detail.php?kod=0049990>

35. **VÉVODOVÁ, Šárka a Kateřina IVANOVÁ.** *Základy metodologie výzkumu pro nelékařské zdravotnické profese.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4770-4.
36. **Portál krizového řízení** [online]. 2019 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: https://pkr.krustecky.cz/media/portal/skoleni_obci_2019/zzs/AED%20starostov%C3%A9%20UK.pdf
37. **Journal Of Emergency Medical Service** [online]. 2014 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.jems.com/articles/print/volume-39/issue-12/features/10-hemorrhage-control-myths.html>
38. **BUTLER, F. K.** Tactical Combat Casualty Care: Lesson and Best Practice. Handbook. Version 5, [online]. Center for Army lessons Learned, 2017, [cit. 2019-15-04]. Dostupné z: <https://usacac.army.mil/sites/default/files/publications/17493.pdf>
39. **HÁJEK, Marcel.** *Chirurgie v extrémních podmínkách: odborný přehled pro lékaře a zdravotníky na zahraničních praxích.* Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4587-9.

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Osvědčení o absolvování kurzu zástavy masivního krvácení..... 76

12 PŘÍLOHY

Příloha 1: Osvědčení o absolvování kurzu zástavy masivního krvácení

Zástava krvácení, z. ú., se sídlem Mírová 2700/8, Severní Terasa, 400 11 Ústí nad Labem, IČ 08022712 uděluje:

V Trmčích dne 9. 4. 2019

OSVĚDČENÍ

Pan
Ing. Jan Novák
Datum narození: 15. 03. 1980

úspěšně absolvoval vzdělávací akci s teoretickým a praktickým nácvikem v rozsahu 5 hodin:

ZÁSTAVA MASIVNÍHO KRVÁCENÍ

 Zástava krvácení, z.ú.
Mírová 2700/8,
400 11 Ústí nad Labem
IČ: 08022712

.....
Jiří Vlček, DiS.
Odborný lektor

.....
Bc. Martin Nikodým
Odborný garant

.....
Jan Vápeník
Odborný lektor