

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

**Hemoragický šok v přednemocniční péči
a jeho následky**

Bakalářská práce

Zdeňka Dubnová, DiS.

Praha 2017

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

**Hemoragický šok v přednemocniční péči
a jeho následky**

Bakalářská práce

Zdeňka Dubnová, DiS.

Stupeň vzdělání: Bakalář

Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: MUDr. Milan Procházka

Praha 2017

PROHLÁŠENÍ

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 31. 12. 2017

Zdeňka Dubnová

ABSTRAKT

Dubnová, Zdeňka. *Hemoragický šok v přednemocniční péči a jeho následky*. Vysoká škola zdravotnická, o. p. s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: MUDr. Milan Procházka. Praha. 2017. 82 stran.

Tématem bakalářské práce je hemoragický šok z pohledu přednemocniční neodkladné péče. V teoretické části je popsána problematika hemoragického šoku se zaměřením na šok hemoragicko-traumatický. V práci je kladen důraz na patofyziologii krvácení a samotného šoku a také na terapii kyselinou tranexamovou, která je uvedena v European guidelines z roku 2013. Nedílnou součástí teoretické části je i seznámení uživatele s postupy Advanced Trauma Life Support (ATLS), které jsou základním předpokladem léčby příčin hemoragického šoku.

Praktická část bakalářské práce předkládá tři kazuistiky pacientů, kteří byli postiženi danou diagnózou na základě traumatu či polytraumatu. Jednotlivé případy jsou provázeny od prvního setkání se zdravotnickou pomocí až po předání na urgentní příjem nemocničního zařízení.

V diskusi je poté srovnáván postup zdravotnické záchranné služby, ve věci jednotlivých případů, s nejnovějšími doporučeními, která jsou poskytována.

Klíčová slova

Kyselina tranexamová. European Guidelines 2013. Hemoragicko-traumatický šok. Krvácení. Polytrauma. Přednemocniční péče.

ABSTRACT

Dubnova, Zdenka. *Hemorrhagic Shock in Prehospital Care and Resulting complications*. Medical college. Qualification: Bachelor (Bc.). Supervisor: MUDr. Milan Procházka. Prague. 2017. 82 pages.

The topic of this bachelor's thesis is hemorrhagic shock following major trauma from the point of view of the Emergency Medical Service (EMS). The theoretical part briefly describes hemorrhagic shock as a complication of a multiplied injury. It consists of a pathophysiology of bleeding as well as a pathophysiology of shock. The treatment of hemorrhagic shock by tranexamic acid which is recommended in European guidelines from 2013 is emphasized in this thesis. Another important part of theory is an Advanced Trauma Life Support (ATLS) protocol, which is the best way how to manage causes of hemorrhagic shock.

The practical part consists of three real cases. These patients were affected by hemorrhagic shock following major trauma. All cases are described from the moment of an emergency call to the admission to the hospital.

Management of those patients by the EMS is compared with the European guidelines and with the ATLS protocol.

Key words

Tranexamic acid. European guidelines 2013. Hemorrhage. Hemorrhagic shock following major trauma. Polytrauma. Prehospital care.

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala MUDr. Milanu Procházkovi za odborné vedení bakalářské práce, za jeho trpělivost a cenné rady, které mi byly poskytovány. Dále bych ráda poděkovala všem, kteří mi byli předlohou a inspirací pro mou práci.

Obsah

SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	18
TEORETICKÁ ČÁST	20
1 FYZIOLOGIE KREVNÍHO SRÁŽENÍ.....	20
1.1 Hemostáza.....	20
1.1.1 Cévní stěna	20
1.1.2 Trombocyty.....	21
1.2 Primární hemostáza.....	22
1.3 Hemokoagulace (Sekundární hemostáza)	22
1.3.1 Systém plazmatických faktorů	22
1.3.2 Starý model koagulace	23
1.3.3 Nový model koagulace	23
1.3.3.1 Fáze iniciace	24
1.3.3.2 Fáze amplifikace	24
1.3.3.3 Fáze propagace.....	24
1.4 Fibrinolýza	24
2 KRVÁCENÍ	25
2.1 Dělení krvácení.....	25
2.1.1 Dle druhu.....	25
2.1.1.1 Tepenné	25
2.1.1.2 Žilní	25
2.1.1.3 Kapilární.....	25
2.1.1.4 Smíšené.....	25
2.1.2 Dle směru	25
2.1.2.1 Vnitřní	25
2.1.2.2 Zevní	26
2.1.3 Dle velikosti krevní ztráty	26
2.1.3.1 Krevní ztráty do 15% normálního krevního objemu	26
2.1.3.2 Krevní ztráta 15-30% normálního krevního objemu	26
2.1.3.3 Krevní ztráta 30%-40% normálního krevního objemu	26
2.1.3.4 Krevní ztráta vyšší než 40%	26
2.1.4 Dle patogeneze	26
2.1.4.1 Per diabrosin	26
2.1.4.2 Per rhexin.....	27
2.1.4.3 Per diapedesin.....	27
2.2 Život ohrožující krvácení (ŽOK)	27
2.2.1 Definice dle kvantity.....	27
2.2.2 Definice dle lokalizace	27
2.3 Mechanická zástava krvácení v přednemocniční péči	27
2.3.1 KOMPRESSE RÁNY.....	28

2.3.2	Tlakový bod.....	28
2.3.3	Tlakový obvaz.....	28
2.3.4	Zaškrcovadlo.....	28
2.3.5	Turniket.....	29
2.3.6	Celox.....	29
2.3.7	Pánevní pás.....	29
2.4	Farmakologická léčba krvácení v PNP.....	30
2.4.1	Volumoterapie.....	30
2.4.1.1	Odpověď organismu na volumoterapii.....	31
2.4.2	Kyselina tranexamová.....	32
3	ŠOK.....	33
3.1	Dělení.....	33
3.1.1	Kardiogenní šok.....	33
3.1.2	Obstrukční.....	34
3.1.3	Distributivní.....	34
3.1.3.1	Neurogenní.....	34
3.1.3.2	Anafylaktický.....	34
3.1.3.3	Septický.....	34
3.1.4	Hypovolemický.....	35
3.2	Patogeneze.....	35
3.2.1	Fáze kompenzace.....	35
3.2.1.1	Patofyziologie.....	35
3.2.1.2	Klinické příznaky.....	36
3.2.2	Fáze dekompenzace.....	36
3.2.2.1	Patofyziologie.....	36
3.2.2.2	Klinické příznaky.....	36
3.2.3	Fáze ireverzibilní.....	37
3.3	Projevy.....	37
3.3.1	Ledviny.....	37
3.3.2	Plíce.....	37
3.3.3	Střeva.....	38
3.3.4	Játra.....	38
3.3.5	Srdce.....	38
3.3.6	Mozek.....	38
4	ŠOK HEMORAGICKO-TRAUMATICKÝ.....	39
4.1	Patofyziologie.....	39
4.2	Klasifikace.....	40
4.2.1	Klasifikace hemoragického šoku.....	40
4.2.2	Klasifikace šokového indexu.....	40
4.2.3	Diagnostika a léčba.....	40
4.3	Traumatem indukovaná koagulopatie.....	40
5	ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT.....	42
5.1	Primary survey a resuscitace.....	42

5.1.1	c - Catastrophic hemorrhage control (zástava katastrofického krvácení)	42
5.1.2	A - Airway management and C-spine control (kontrola dýchacích cest a imobilizace krční páteře)	42
5.1.3	B – Breathing (Dýchání)	43
5.1.4	C – Circulation with hemorrhage control (Zajištění oběhu a zástava krvácení)	43
5.1.4.1	Vyšetření hemodynamiky	43
5.1.4.2	Monitorace pacienta	44
5.1.4.3	Zajištění žilního vstupu	44
5.1.4.4	Tekutinová resuscitace	44
5.1.4.5	Zástava krvácení	44
5.1.4.6	Analgézie	44
5.1.4.7	FAST (Focused Assessment Sonography in Trauma)	45
5.1.5	Disability - Neurologic-Examination (Neurologické vyšetření)	45
5.1.5.1	Glasgow Coma Scale	45
5.1.6	Exposure - Enviromental control (Odhalení postiženého a zajištění komfortního prostředí)	45
5.2	Triage	45
5.3	Předávání pacienta	46
PRAKTICKÁ ČÁST		47
6	KAZUISTIKA 1	48
6.1	SITUAČNÍ ZPRÁVA	48
6.2	Vlastní zásah	49
6.2.1	Zásah operačního střediska zdravotnické záchranné služby	49
6.2.2	ZÁSAH VÝJEZDOVÝCH SLOŽEK ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	51
6.2.3	Souhrn diagnóz, zjištěných v traumacentru	55
6.3	ANALÝZA A INTERPRETACE	56
6.3.1	ZDRAVOTNICKÉ OPERAČNÍ STŘEDISKO	56
6.3.2	VÝJEZDOVÁ SLOŽKA ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	58
6.3.2.1	Posádka Rychlé lékařské pomoci	58
6.3.2.2	Posádka letecké záchranné služby	58
6.3.3	Jednotka intenzivní péče	59
7	KAZUISTIKA 2	60
7.1	Situační zpráva	60
7.2	Vlastní Zásah	60
7.2.1	Zásah operačního střediska Zdravotnické záchranné služby	60
7.2.2	ZÁSAH VÝJEZDOVÝCH SLOŽEK ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	61
7.2.3	Souhrn diagnóz zjištěných v traumacentru	65
7.3	Analýza a interpretace	66
7.3.1	Zdravotnické operační středisko	66
7.3.2	VÝJEZDOVÁ SLOŽKA ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	67

7.3.2.1	Posádka Rychlé zdravotnické pomoci	67
7.3.2.2	Posádka Rychlé lékařské pomoci	68
7.3.3	Jednotka intenzivní péče	69
8	KAZUISTIKA 3	70
8.1	SITuační zpráva	70
8.2	vlastní zásah	70
8.2.1	Zásah operačního střediska zdravotnické záchranné služby.....	70
8.2.2	ZÁSAH VÝJEZDOVÝCH SLOŽEK ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY 71	
8.2.3	SOUHRN DIAGNÓZ ZJIŠTĚNÝCH V TRAUMACENTRU.....	75
8.3	Analýza a interpretace.....	76
8.3.1	zdravotnické operační středisko	76
8.3.2	posádka Rychlé zdravotnické pomoci	76
8.3.3	POsádka rychlé lékařské pomoci.....	77
8.3.4	Jednotka intenzivní péče	78
9	DISKUZE	79
9.1	DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	81
	ZÁVĚR.....	82
	Zdroj: Zdeňka Dubnová, 2016.....	IV

SEZNAM ZKRATEK

a. - arteria

ACS - american college of surgeon

ADH - antidiuretický hormon

ADP - adenosin difosfát

ALP - alkaline phosphatase

ALT - alaninaminotransferáza

APTT - activated partial thromboplastin time

ARDS - acute respirátory distress syndrome

ARO - anesteziologicko-resuscitační oddělení

AST - aspartátaminotransferáza

atd. - a tak dále

ATLS - advanced trauma life support

ATP - adenosin trifosfát

Ca - calcium

cca- circa

Cl - chlorid

CNS - centrální nervový systém

CO₂ - carbon dioxide, oxid uhličitý

CPAP - continuous positive airway pressure

CRASH - Clinical Randomisation of an Antifibrinolytic in Significant Haemorrhage

CRP - c-reaktive protein

CT - computerized tomography

CVP - central venous pressure

CŽK - centrální žilní katetr

DM - diabetes mellitus

dx. - dexter, dextra

EBR - erytrocytový koncentrát bez buffy coatu resuspendovaný

ECHO - echokardiografie

EKG - elektrokardiograf

EtCO₂ - endtidal carbon dioxide

FAST - focused assessment sonography in trauma

FFP - fresh frozen plasma

FiO₂ - fraction of inspired oxygen, frakce kyslíku ve vdechované směsi

FR - fyziologický roztok

GCS - glasgow coma scale

GGT - gama-glutamyltransferáza

GLY - glykémie

GP - glykoprotein

HCO₃ - hydrogenuhličitan, bikarbonát

HDL - high density lipoproteins

HZS - hasičský záchranný sbor

i.o. - intraoseálně

ICH - intracerebrální hemoragie

inj. - injection

INR - international normalised ratio

IZS - integrovaný záchranný systém

JIP - jednotka intenzivní péče

K - kalium

KO - krevní obraz

KPR - kardiopulmonální resuscitace

LDK - levá dolní končetina

LDL - low density lipoproteins

LS - lumbosakrální

LZS - letecká záchranná služba

MAP - mean arterial pressure

Mg - magnesium

MODS - multiple organ dysfunction syndrom (porucha funkce „vzdálených“ orgánů)

MOF - multiple organ failure (multiorgánové selhání)

Na - natrium

NCH - neurochirurgický, neurochirurgie

P - fosfor

P - puls

PAD - perorální antidiabetika

pCO₂ - partial pressure of carbon dioxide (CO₂)

PČR - policie České Republiky

PDGF - platelet derived growth factor

PDK - pravá dolní končetina

PEA - pulseless electrical activity

PEEP - positive end-expiratory pressure

pH - potential of hydrogen

PHTLS - prehospital trauma life support

PNP - přednemocniční péče

pO₂ - partial pressure of oxygen

PŽK - periferní žilní katetr, kanyla

RF - Ringerfundin

RLP - rychlá lékařská pomoc

RR - respiratory rate

RTG - rentgen

RZP - rychlá zdravotnická pomoc

SA - subarachnoidální

SAH - subarachnoidální hemoragie

SAS - Sedation-Agitation scale

SIMV - synchronized intermittent mandatory ventilation

sin. - sinister, sinistra

SpO₂ - blood oxygen saturation

susp. - suspektní

TBSDR - trombocyty směsné deleukotizované resuspendované

TF - tepová frekvence

TF - tkáňový faktor

Th - thoracic

TK - tlak krve

TKs - systolický tlak krve

TNF - tumor necrotic factor

TV - tíšňová výzva

UPV - umělá plicní ventilace

v. - vena

Vt - tidal volume

Vwf - Von Willenbrandův faktor

ZOS - zdravotnické operační středisko

ZZS - zdravotnická záchranná služba

ŽOK - život ohrožující krvácení

ÚVOD

Úraz je nejčastější příčinou úmrtí mezi lidmi ve věku 5-44 let. Doposud zemře ročně napříč světem pět milionů lidí, přičemž příčinou vedoucí k smrti je ve 40 % traumatického poškození nekontrolované posttraumatické krvácení. Více než čtvrtina traumatizovaných pacientů má již při příjmu do nemocničního zařízení známky koagulopatie. Očekává se, že počet zemřelých v této skupině postižených bude v roce 2020 až osm milionů. Z důvodu vysoké prevalence traumat a traumatem indukované koagulopatie je práce věnována této problematice. Tématem této bakalářské práce je Hemoragický šok v přednemocniční péči (PNP) a jeho následky. Z pohledu zdravotnické záchranné služby (ZZS) je hemoragický šok nejčastěji způsoben traumatem, proto je práce zaměřena na šok hemoragicko-traumatický. A protože častou příčinou úmrtí traumatizovaných pacientů je traumatem indukovaná koagulopatie a ne diseminovaná intravaskulární koagulopatie, jak uváděly prameny donedávna, práce se zabývá i touto tematikou.

Vzrůstající incidence traumat je impulzem pro odborný výzkum a vylepšení postupů, které zvýší efektivitu poskytované péče a tím i šanci na přežití obětí hemoragicko-traumatického šoku. V roce 2010 byly vydány European Guidelines pro management masivního krvácení způsobeného traumatem. V krátkém sledu byly v roce 2013 aktualizovány.

V medicíně je dosahováno pokroku den za dnem, což zvyšuje šanci na záchranu mnohem více životů, než tomu bylo byt' před jednou dekádou. Díky práci profesionálů na doporučeních pro akutní stavy, je zdravotnickému personálu dávána do rukou zbraň proti vysoké úmrtnosti dětí a lidí v produktivním věku. Je však v rukou jednotlivců aplikovat všechna ta doporučení do praxe? Organizace, poskytující akutní péči, jsou ti, kteří musí pracovat na zavedení nových postupů, erudovanosti zdravotních pracovníků a jejich supervizi. Jedině tak je možné snížit počty úmrtí následkem traumatu.

V bakalářské práci jsou vyzdviženy aktuální novinky v části teoretické a v části praktické jsou potom zdůrazněny uvedené do praxe na jednotlivých kazuistikách.

Hlavním cílem práce je

- shrnout nová doporučení odborných společností a seznámit odbornou veřejnost s tématem, které je doposud dostupné převážně v cizojazyčných pramenech

Dílčí cíle práce jsou

- vypracovat vzorové kazuistiky
- stanovit klíčové body postupu nelékařského zdravotnického pracovníka u pacienta s hemoragickým šokem
- vypracovat edukační materiál pro zdravotnické záchranáře

TEORETICKÁ ČÁST

1 FYZIOLOGIE KREVNÍHO SRÁŽENÍ

1.1 HEMOSTÁZA

Kubisz P. a kol. (2006) na s. 159 definuje Hemostázu jako schopnost živého organismu zastavit krvácení a minimalizovat krevní ztráty. Jde o komplikovaný a komplexní děj, na kterém se podílí vícero složek. Radíme sem reakci cévní stěny a tkáňové složky (uvolnění tkáňového faktoru a adenosin-difosfátu následkem poranění), dále pak trombocyty, které dále uvolňují ADP (adenosin-difosfát) ihned po adhezi a v neposlední řadě také složky krevní plazmy (plazmatický koagulační systém, fibrinolytický systém, inhibitory krevního srážení a fibrinolýzy).

Hemostázou je rozuměný celý proces koagulačního srážení, který je rozdělován do tří fází.

1.1.1 CÉVNÍ STĚNA

Cévní stěna je většinou tvořena třemi vrstvami. Výjimku zde zastupují kapiláry a postkapilární venuly.

Vnitřní vrstvu cévy tvoří endotel a subendotel. Endotel neboli výstelka, zajišťuje nesmáčivý hladký povrch lumina cévy a podílí se na vazomotorice a aktivitě trombocytů při hemostáze. Neporušený endotel je přirozenou nontrombogenní bariérou. Endotelové buňky udržují cévní lumen otevřené, díky produkci prostglandinu zvyšují jeho průsvit (způsobují vasodilataci) a inhibují agregaci trombocytů. Jsou zdrojem tkáňového aktivátoru plazminogenu a trombomodulinu (přirozených antikoagulantů). Subendotel obsahuje kolagenní vlákna a tkáňový faktor a je silně protrombogenní v případě kontaktu s krví. Ten je možný pouze v případě poranění cévní stěny.

Střední vrstva je, kromě elastických vláken, základní vazivové hmoty a kolagenního vaziva, tvořena hlavně hladkou svalovinou, díky které je možné regulovat průsvit cév.

Tepny mají tuto vrstvu velmi vyvinutou oproti žilám, kde je svalovina značně redukována. Ve větších žilách může být svalovina zastoupena také z části v chlopních vyskytujících se zejména v dolních končetinách.

Vnější vrstva se skládá z vaziva a elastických vláken, což zajišťuje pružnost cévy a prostřednictvím této vrstvy je zajišťována inervace svaloviny a cévní zásobení samotných cév, zejména pak vrstvy vnější a střední, které nemohou být zásobeny z lumina cév (CHABNER D., 2007), (UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE, 2014).

1.1.2 TROMBOCYTY

Bezjaderné buňky oválného tvaru s výběžky či panožkami vznikající v kostní dřeni z megakaryocytů. Okrajová zóna s výběžky se nazývá hyalomera. Ve středu krevní destičky se nachází tzv. granulomera obsahující granula trojího typu. Alfa-granula obsahují von Willebrandův faktor (vWF), fibrinogen, fibronektin, faktor V, destičkový faktor 4, beta-tromboglobulin, trombospondin a destičkový růstový faktor (platelet derived growth factor - PDGF). Delta-granula obsahují adenosin-difosfát a adenosin-trifosfát, ionizované kalcium, histamin a serotonin. Lambda granula obsahují malé lysosomy.

Pokud jsou cévy intaktní, trombocyty jsou udržovány v inaktivním stavu díky prostacyklinu a oxidu dusnatému, který je produkován endoteliemi. Negativní náboj zajišťuje, že jsou trombocyty odpuzovány od sebe navzájem a zároveň od endotelové stěny. K aktivaci trombocytů dochází nejčastěji při poranění cévy, ale také např. oxidovanou formou LDL, hypertenzí, či vyplavením cytokinů u sepse.

V momentě poranění cévní stěny dochází k okamžitému přichycení trombocytů na odhalený kolagen prostřednictvím glykoproteinových proteinů na povrchu destiček. Tím dochází k aktivaci trombocytů a celého procesu hemostázy (ŠLECHTOVÁ, 2007), (PENKA, 2011).

1.2 PRIMÁRNÍ HEMOSTÁZA

Primární hemostáza může být definována jako reakce cévní stěny a trombocytů na poranění. Jejím výsledkem je vytvoření primární bílé koagulační zátky. Cílem je provizorní zacelení defektu v cévní stěně. Je-li céva poraněna, dochází k reflexní autonomní vasokonstrikci. Současně je spuštěn proces adheze. Odhalením kolagenu dochází k okamžité reakci trombocytů. Celý proces přichycení destiček k poraněnému povrchu cévy probíhá za účasti adhezivních faktorů (vWF, fibronectin). Jakmile dojde k adhezi destiček, tvar trombocytů je změněn, receptory glykoproteinové (GP) povahy jsou aktivovány a jsou uvolněny proagregační složky (ADP, fibrinogen, tromboxan). Von Willenbrandův faktor vytváří jakési lepidlo mezi trombocyty a zraněným subendoteliem. Vazba GPIb s vWF indukuje trombocyty k expresi membránového receptoru IIb a IIIa a tím se stávají lepkavé a mohou vázat adhezivní proteiny jako vWF, fibronectin a fibrinogen. Aktivací dochází v trombocytech k tzv. flip flop manévru, kdy jsou fosfolipidy přesunuty z vnitřní membránové dvojvrstvy do vnějších membránových struktur, a tím je změněn jejich elektrický náboj. Následující degranulační reakce způsobí uvolnění obsahu granul trombocytů (ADP, serotonin, tromboxan) a tím jsou aktivovány další trombocyty, které jsou schopny agregace. Agregace probíhá na základě vazby fibrinogenu na trombocytový receptor GPIIb/IIIa. Výsledkem je vytvoření primární nestabilní hemostatické zátky (KUBISZ, 2007), (MARDER J., 2013).

1.3 HEMOKOAGULACE (SEKUNDÁRNÍ HEMOSTÁZA)

Proces aktivace plazmatického koagulačního systému, jehož cílem je přeměna rozpustného plazmatického proteinu fibrinogenu na nerozpustný fibrin, který následně vytváří pevnou, vysoce odolnou nerozpustnou síť. Touto sítí je stabilizována provizorní hemostatická zátky a je vytvořen definitivní červený trombus.

1.3.1 SYSTÉM PLAZMATICKÝCH FAKTORŮ

Plazmatické faktory, jsou složky, jež se přímo účastní procesu srážení. Většina z nich jsou proteiny. Dle hlavního místa účinku můžeme plazmatické faktory rozdělit

na faktory koagulační, přirozené inhibitory krevního srážení a faktory fibrinolýzy (PENKA M., 2011, s. 36).

Koagulační faktory (tab. 1) jsou nezbytnou součástí koagulační kaskády, označují se písmenem „F“ a římskými číslicemi a to v pořadí, ve kterém byly objeveny. Malé písmeno „a“ potom značí jejich aktivovanou formu. Převážná část koagulačních faktorů je tvořena v játrech. V aktivované formě se jako jediný v plazmě v minimálním množství nachází FVII. Zbylé faktory kolují v plazmě v neaktivované formě, do té doby, než jsou aktivovány faktorem, který již byl aktivován v předchozí fázi kaskády (PENKA M. a kol., 2011).

Inhibitory krevního srážení chrání organismus před nekontrolovatelnou aktivitou koagulačních faktorů. Řadíme sem inhibitor tkáňového faktoru, antitrombin, systém proteinu C a proteinu S, heparinový kofaktor II atd. Nedostatek inhibitorů koagulace znamená pro jedince zvýšené riziko trombembolické nemoci.

Faktory fibrinolýzy jsou součástí fibrinolytického systému, který stojí za rozpuštěním vzniklého stabilního fibrinového koagula. To významně ovlivňuje průtok krve cévou a mohlo by v případě nefunkčnosti fibrinolytického systému způsobit až uzávěr cévy. Hlavním zástupcem této složky je plazminogen, který je po aktivaci navázán na stabilní fibrinové koagulum, což vede k přeměně na plazmin. Ten je schopen fungovat specificky jenom na fibrinové koagulum. Dojde k rozpuštění koagula a obnovení krevního toku (ŠLECHTOVÁ J., 2007).

1.3.2 STARÝ MODEL KOAGULACE

Starý model koagulace lze rozdělit do dvou fází. Cílem první fáze je aktivace protrombinu na trombin a to buď vnitřní, nebo vnější cestou. Obě cesty se spojují v místě aktivace faktoru X. Ve společné části dochází k přeměně fibrinogenu na fibrin a vytvoření fibrinové sítě.

1.3.3 NOVÝ MODEL KOAGULACE

Nový model koagulace je rozdělen do tří fází (obrázek 1).

1.3.3.1 Fáze iniciace

Proces koagulace je odstartován tkáňovým faktorem (TF), který je uvolněn při poranění cévy a navázán na malé množství FVIIa. Toto malé množství aktivuje další FVII na FVIIa. Vazba TF a FVIIa aktivuje FIX a FX. Aktivovaný FXa spouští přeměnu protrombinu na trombin a tím je zahájena fáze amplifikace.

1.3.3.2 Fáze amplifikace

V této fázi dochází k vlivu trombinu na FV, VIII a XI. FXI poté aktivuje FIX. Trombin současně způsobí aktivaci endotelu, trombocytů a leukocytů, což vede k přesunu fosfolipidů z vnitřní vrstvy na povrch buňky. Tím je umožněna vazba FIXa, VIIIa a Va. Výsledkem této části kaskády je vytvoření většího množství trombinu a příprava povrchů pro komplementaci komplexů aktivovaných faktorů a vyplavených fosfolipidů.

1.3.3.3 Fáze propagace

Ve fázi propagace je aktivován FX jeho navázáním na komplex tenázy (vazba FVIIIa a IXa). Po aktivaci FXa tvoří vazbu s FVa a vytváří tím komplex protrombinázy, čímž je spuštěn tzv. trombin burst, neboli mohutné vyplavení trombinu, které je již dostačující pro přeměnu fibrinogenu na fibrin. Ten je ukládán v místě poškození cévy a dochází ke stavění krvácení (MACKAY J., 2012).

1.4 FIBRINOLÝZA

Proces, který zabraňuje potenciálnímu poškození tkání v důsledku vzniklého fibrinového koagula. K aktivaci fibrinolýzy dochází v momentě aktivace koagulační kaskády, a to kontaktem FXII s odhaleným kolagenem. Aktivátory plazminogenu (tkáňový aktivátor plazminogenu, urokináza) jsou vylučovány endotelem a způsobují přeměnu plazminogenu na plazmin v momentě, kdy se plazminogen naváže na fibrinové koagulum. Zde je schopen proteolýzy a způsobí rozpuštění trombu. Konečnými produkty štěpení fibrinu jsou D-dimery, které jsou prokazatelné laboratorně a jejich pozitiva svědčí o možném trombofilním stavu (ŠLECHTOVÁ J., 2007), (KITTNAR O., 2011).

2 KRVÁCENÍ

Krvácení je charakterizováno jako výstup plné krve mimo cévní řečiště. Tato problematika představuje téma napříč všemi vědními obory medicíny.

2.1 DĚLENÍ KRVÁCENÍ

Krvácení je rozděleno dle cévy, která je poškozena, dle toho, zda je krvácení zjevné na povrchu těla, či je skryté v organismu, dle krevní ztráty a podle mechanismu vzniku. V praxi je zapotřebí myslet na možné krvácení už jen dle anamnézy a to i za předpokladu oběhové stability. Oběh totiž může být dlouhou dobu stabilizován kompenzačními mechanismy a není-li krvácení včas odhaleno, může dojít k ireverzibilnímu zhroucení oběhu (MARDER J., 2013).

2.1.1 DLE DRUHU

2.1.1.1 *Tepenné*

Tepenné krvácení je velmi závažné. Je-li poškozená velká tepna, krev z ní vytéká v intervalech pulsu jedince. Jedná se o velmi závažný stav a je zapotřebí okamžité první pomoci.

2.1.1.2 *Žilní*

Žilní krvácení nastává při poškození celistvosti žíly. Krev je popisována jako tmavá a volně trvale vytékající. Je-li poškozen velký žilní kmen, krvácení je závažné a je třeba okamžité první pomoci, podobně jako u krvácení tepenného.

2.1.1.3 *Kapilární*

V případě krvácení vlásečnicového krev pomalu prosakuje a je-li koagulace postiženého v pořádku, je téměř vždy krvácení zastaveno obrannými mechanismy organismu.

2.1.1.4 *Smíšené*

Smíšené krvácení je kombinací výše uvedených (KELNAROVÁ J., 2012).

2.1.2 DLE SMĚRU

2.1.2.1 *Vnitřní*

Krvácení, které není na první pohled viditelné, často o něm napovídá až oběhová nestabilita, jež nemá jasnou příčinu. Krvácení probíhá skrytě v organismu jedince, do

dutin či měkkých tkání. Může probíhat chronicky dlouhodobě a být organismem kompenzováno, nebo vznikne akutně, např. při traumatu, kdy bezprostředně ohrožuje na životě.

2.1.2.2 Zevní

Krvácení na povrch těla, které je viditelné na první pohled (KELNAROVÁ J., 2012).

2.1.3 DLE VELIKOSTI KREVŇÍ ZTRÁTY

American College of Surgeons rozděluje krvácení dle velikosti krevní ztráty. Jedná se o tzv. „tenisové pravidlo“ (15-30-40).

2.1.3.1 Krevní ztráty do 15% normálního krevního objemu

Tato krevní ztráta bývá většinou bez projevů dobře kompenzována. Většinou není potřeba vnějšího zásahu a tekutinových náhrad.

2.1.3.2 Krevní ztráta 15-30% normálního krevního objemu

Krevní ztráta je organismem kompenzována periferní vasokonstrikcí. Klinicky se ztráta projeví počínající bledostí pacienta, sinusovou tachykardií a rozdíl mezi systolickým a diastolickým tlakem je snížen oproti normální hodnotě. Tekutinová resuscitace krystaloidy je lékem 1. volby.

2.1.3.3 Krevní ztráta 30%-40% normálního krevního objemu

Tato krevní ztráta značně ohrožuje postiženého. Klinicky se projeví hypotenzí, tachykardií, změnami vědomí (zmatenost, strach) a zpomaleným kapilárním návratem, který je známkou periferní hypoperfúze. Resuscitace krystaloidy a transfuzními přípravky je nezbytná.

2.1.3.4 Krevní ztráta vyšší než 40%

Krvácení tohoto rozsahu představuje přímé ohrožení pacienta na životě. Kompenzační mechanismy už jsou vyčerpány a tekutinová resuscitace je zde často život zachraňující, stejně jako urychlené směřování k chirurgické intervenci (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

2.1.4 DLE PATOGENEZE

2.1.4.1 Per diabrosin

Krvácení vzniklé na základě patologického procesu bývá nejčastěji viděno v případě nádorového postižení, vředové choroby, zánětu či patologie samotné cévy, jako např. vaskulitida či ateroskleróza.

2.1.4.2 *Per rhexin*

Krvácení vznikající na základě úrazu. Dochází k ruptuře cévy, která může být následkem přímého traumatu jako např. sečného, řzného střelného či jiného, nebo na základě tupého traumatu, kdy k ruptuře dochází díky akceleračním a deceleračním silám. Do této kategorie je řazena také ruptura cévy na základě aneurysmatu.

2.1.4.3 *Per diapedesin*

Méně časté krvácení. Endotelové buňky jsou řídce rozestavěné a umožňují tím krevním buňkám prostup cévní stěnou. Nejčastěji je viděno při toxickém poškození kapilár, hypoxii či anoxii, koagulopatii nebo na základě zánětlivého postižení cévy (MAČÁK J., 2009).

2.2 ŽIVOT OHROŽUJÍCÍ KRVÁCENÍ (ŽOK)

2.2.1 DEFINICE DLE KVANTITY

Dle kvantity ztracené krve je život ohrožující krvácení definováno jako ztráta celého krevního objemu za 24 hodin či ztráta poloviny objemu za 3 hodiny, dále je tak definováno probíhající krvácení přesahující 150 ml/min nebo krvácení o objemu větším než 1,5 ml/kg trvající déle než 20 min.

2.2.2 DEFINICE DLE LOKALIZACE

Jako ŽOK lze definovat také některá krvácení, která mohou být pro jedince fatální díky lokalizaci bez ohledu na kvantitu ztracené krve. Řadíme sem především krvácení do centrálního nervového systému (CNS), perikardu, dýchacích cest a plic a disekci aorty.

V obou případech je krvácení provázeno klinickými projevy tkáňové hypoperfúze a známkami orgánového selhávání, tedy obrazem šoku (POSTGRADUÁLNÍ MEDICÍNA, 2012).

2.3 MECHANICKÁ ZÁSTAVA KRVÁCENÍ V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI

Metody zástavy krvácení, které jsou k dispozici v rámci přednemocničního ošetření, se omezují na zástavu zevního krvácení a snahu o minimalizaci krevních ztrát

u krvácení vnitřního. Tato práce je zaměřena na metody běžně se vyskytující v praxi na zdravotnických záchranných službách České republiky.

2.3.1 KOMPRESSE RÁNY

Nejrychlejším způsobem poskytnutí první pomoci je silné stlačení krvácející rány proti kosti nebo, je-li situace v ráně přehledná, stlačení krvácející cévy mezi prsty zachránce. Tato komprese rány se používá jako první krok i při použití metod, uvedených dále a je součástí ošetření při aplikaci hemostatik nebo hemostatických obvazů.

2.3.2 TLAKOVÝ BOD

Metoda komprese tlakového bodu je prováděna proximálně od poranění v místě, kde je tepna komprimovatelná proti kosti. Tato metoda je v praxi minimálně využívána (KELNAROVÁ, J., 2012).

2.3.3 TLAKOVÝ OBVAZ

Zástava krvácení tlakovým obvazem je nejčastěji používána na žilní či tepenné krvácení na končetinách. Správná technika spočívá v přiložení sterilního krytí na krvácející místo. Během přiložení sterilního krytí je současně rána stlačována proti kosti a obvazem je fixována společně s vrstvou tlakovou několika pevnými otáčkami. Pro tlakovou vrstvu je často používán stočený sterilní obvaz nebo hemostop, je-li dostupný. V případě prosáknutí obvazu je přiložena další vrstva. Prosákne-li i tato, je vyměňována pouze druhá a třetí vrstva. Kontraindikací pro přiložení tlakového obvazu je otevřená zlomenina, či cizí předmět v ráně (KELNAROVÁ, J., 2012).

2.3.4 ZAŠKRCOVADLO

Klasické pryžové zaškrcovadlo je stále velmi rozšířená metoda zástavy krvácení na mnoha ZZS ČR. Používáno je v případě, kdy jiné metody zástavy krvácení selhaly, či nelze tlakový obvaz použít. V případě amputační ztráty končetiny, je automaticky použito zaškrcovadlo. To musí být přiloženo přes oděv vždy proximálně od místa poranění, a to na paži či stehno. Nikdy se nepřikládá v místě kloubu. Pryžové zaškrcovadlo široké nejméně pět cm se omotá kolem paže či stehna, kde je možno

stlačit cévu proti jedné kosti. Otáčky musí být dostatečně dotahovány. Maximální doba zaškrcení je dvě hodiny od přiložení zaškrcovadla, které zůstává na končetině do doby chirurgického ošetření (BEXAMED s.r.o., 2016).

2.3.5 TURNIKET

Combat Application Tourniquet (C-A-T) je prostředek pro zástavu krvácení, kterým je od roku 2005 vybavena americká armáda. Jedná se o druh zaškrcovadla, které je navrženo tak, aby si byl sám člen armády schopen poskytnout první pomoc i v případě, že by došlo ke ztrátovému poranění horní končetiny. Je tedy možno s turniketem manipulovat jednou rukou a dosáhnout maximálního efektu. Možná proto turniket pronikl i do vybavení některých českých záchranných služeb. Jedná se o pevný černý pásek, který je přes sponu utažen a fixován kolem končetiny suchým zipem. Následně je pásek utahován vratidlem až do chvíle, kdy není hmatná pulzace distálně od turniketu. Po utažení turniketu je vratidlo zajištěno v pevných tvrzených zábranách (MEDTRADE PRODUCTS Ltd, 2016).

2.3.6 CELOX

Celox je hemostatikum využívané zejména v armádních podmínkách. V různých formách byl využíván již od roku 2006. V dnešní době je tento prostředek rozšířen i do přednemocniční péče. Z důvodu finanční náročnosti však nemá v ČR vysokého zastoupení. Existuje v granulované formě, ve formě gelu s aplikátorem a ve formě gázy, jejíž povrch je pokryt mikrogranulemi tohoto hemostatika. Je vytvořen pro rychlou kontrolu život ohrožujícího krvácení. Krvácení je zastaveno do tří minut od aplikace do krvácející rány. Po aplikaci hemostatika musí být rána sterilně kryta a komprimována po dobu tří minut. Poté následuje fixace krytí obvazem a pacient je transportován do nemocničního zařízení k chirurgické intervenci. Současně s pacientem by mělo být předáno balení od Celoxu (CELOX, 2016).

2.3.7 PÁNEVNÍ PÁS

Pánevní pás je imobilizační pomůcka určená k dočasné stabilizaci pánve. V rámci PNP je jí přikládán význam v kritické „zlaté hodině“ po vážném úrazu. Z důvodu nebezpečí masivního krvácení je časná fixace zlomenin pánve pánevním pásem jedním z důležitých kroků v rámci péče o traumatizovaného pacienta. Není-li pánev

stabilizována, každou manipulací s raněným je zvyšována krevní ztráta do pánevního prostoru, která může dosáhnout fatálních hodnot. Nejčastěji využívaným pásem ZZS je SAM Pelvic Sling. Pás je zasunut pod pánev raněného širší částí a je veden bilaterálně přes trochantery, kde samonastavovací přezka závěsu kliknutím potvrzuje optimální stažení fixace pánve. Pás snižuje bolestivost, zpomaluje krvácení a podporuje vytvoření krevní sraženiny tím, že je nastavena na správnou úroveň tlakové síly. Přezka nedovolí pásu, aby byl přespříliš utážen, což by mohlo vést k dalším komplikacím (BEXAMED, 2016).

2.4 FARMAKOLOGICKÁ LÉČBA KRVÁCENÍ V PNP

Základem farmakologické léčby krvácení v PNP je volumoterapie, jejímž cílem je udržet infuzními roztoky perfúzi životně důležitých orgánů i přes vysoké krevní ztráty. Hemostyptika nejsou v přednemocniční i nemocniční péči o traumatizované pacienty doporučována. Kromě volumoterapie zůstává jediným farmakem užívaným v PNP u ŽOK kyselina tranexamová, která je pro antifibrinolytický účinek doporučována v European guidelines z roku 2013.

2.4.1 VOLUMOTERAPIE

Zahájení infuzní terapie je indikováno u všech krvácejících pacientů s významnou hypotenzí. Cílem infuzní terapie je dosáhnout a udržet permissivní hypotenzí. Permissivní hypotenzí je myšleno udržení systolického tlaku krve v rozmezí 80-90 mmHg. V případě mozkolebečních poranění je cílem terapie udržet MAP nad 80 mmHg, u míšních lézí je cílem MAP nad 85 mmHg. Isotonické krystaloidní roztoky jsou prostředkem první volby k dosažení permissivní hypotenze. Úvodní dávka není jasně stanovena, cílem je dosáhnout daného TK co nejrychlejší aplikací minimálního množství roztoku (250 ml). Tuto dávku je možné opakovat. Použití koloidních roztoků není kontraindikováno, jejich aplikace musí ale probíhat pouze dle předepsaných omezení. Koloidy 1. volby jsou roztoky želatinové. Hydroxyetylované škroby (HES) jsou aplikovatelné pouze za předpokladu, že nelze dosáhnout hemodynamických cílů jinými prostředky. V případě mozkolebečních poranění je nutno vyvarovat se užití roztoků hypotonických. Zvláštní pozornost musí být věnována pacientům s chronickou hypertenzí, jejichž organismus bývá nastaven na vyšší MAP či pacientům užívajícím

betablokátory, jelikož tepová frekvence může zůstat nezměněna i přes pokračující krvácení a ani šokový index tak nemá vypovídající hodnotu.

Vyvarování se přehnaně rychle nastoupivší normotenzi či dokonce hypertenzi, ochrání pacienta před zvýšeným krvácením z traumat. V důsledku přehnané volumoterapie krystaloidy je pacient ohrožen hypotermií, koagulopatií a acidózou. Tato triáda pacientův stav a jeho šance na přežití rapidně zhoršuje (BIOMED CENTRAL, 2010).

2.4.1.1 Odpověď organismu na volumoterapii

Reakce pacienta na iniciální infuzní terapii (tabulka 2) je mezníkem v plánování další neodkladné péče. K monitoraci dostatečné orgánové perfúze slouží vitální funkce, CVP (central venous pressure), diuréza, hladina laktátu v krvi, stav vědomí, atd. Z hlediska přednemocniční péče je základním měřítkem obraz vitálních funkcí.

Dle odpovědi na poskytnutou volumoterapii lze pacienty rozdělit do tří skupin. Pacienty s reakcí rychlou, přechodnou a nedostatečnou či žádnou.

Rychlá odpověď pacienta na volumoterapii svědčí o nepokračujícím krvácení a krevní ztrátě nižší než 20 %. Pacientův stav je upraven během aplikace infuzní terapie a zůstává stabilní i po zpomalení aplikace či dokonce jejím zastavení. Oběh postiženého se stává hemodynamicky normální a není zapotřebí další infuzní terapie či terapie krevními deriváty. Tento pacient je však stále indikován k vyšetření traumatologem a eventuální chirurgické intervenci.

Pacienti s přechodnou odpovědí na volumoterapii, jsou ti, kteří reagují na aplikaci tekutin stabilizací klinického obrazu jen do doby, než je zpomalena infuzní terapie. Po zpomalení aplikace dochází opět k nestabilitě. Tento stav vyžaduje pokračující tekutinovou resuscitaci a rychlý transport k chirurgické intervenci. Protože je zde důvodné podezření na pokračující vnitřní krvácení a krevní ztráta je předpokládána minimálně 20-40 %. Kromě infuzní terapie je nutno podávat také krevní deriváty. Transport nesmí být zdržován.

Do poslední skupiny pacientů s minimální odpovědí na tekutinovou resuscitaci řadíme pacienty, kteří jsou ohroženi vykrvácením a jsou indikováni pro okamžitou chirurgickou intervenci (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

2.4.2 KYSELINA TRANEXAMOVÁ

V případě traumatu s přítomností masivního krvácení je doporučováno podat iniciační dávku kyseliny tranexamové 1g během 10 minut intravenózně, a to již v přednemocniční péči. Doba od vzniku traumatu však nesmí přesáhnout interval 3 hodin. Poté je aplikován 1g kyseliny tranexamové v 8 hodinové infuzi. Toto doporučení vyplývá z rozsáhlé multicentrické randomizované studie CRASH 2, zahrnující 20 211 pacientů. Z výsledků studie vyplývá jednoznačně, že podání kyseliny tranexamové v dávce 1 g v krátké, 10 minut trvající infuzi do 1 hodiny po úrazu výrazně redukuje úmrtí pacientů na masivní krvácení (o 32 %). Menší, přesto výrazně pozitivní efekt má podání kyseliny tranexamové mezi 1. a 3. hodinou po úrazu (snížení mortality o 23 %) (ROBERTS J. et al, 2010).

Kyselina tranexamová má antifibrinolytický účinek - inhibuje fibrinolytickou aktivitu plazminu. K inhibici dochází tak, že kyselina tranexamová vytvoří komplex s plazminogenem, který trvá i po jeho přeměně na plazmin. Takto vázaný plazmin má podstatně nižší aktivitu než plazmin volný, čímž zabraňuje destrukci koagula (STÁTNÍ ÚSTAV PRO KONTROLU LÉČIV, 2016).

3 ŠOK

Šeblová J. a kol., 2013, na str. 3 definuje šok jako *hemodynamickou poruchu, kdy je porušena dostatečná dodávka kyslíku tkáním a není pokryta jejich metabolická potřeba. Základní příčinou je nepoměr mezi objemem cévního řečiště a jeho náplní. Šok je stav, který se dynamicky vyvíjí. Nejprve dochází k selektivní tkáňové hypoxii, následuje metabolický rozvrat, morfologické změny tkání a porucha orgánových funkcí.*

Příčinou rozvoje hypoperfúze orgánů a šokového stavu může být:

- selhání srdce jako pumpy
- mechanická překážka proudu krve
- ztráta cirkulující krve

Různé vyvolávající příčiny vedou k různorodé počáteční patofyziologii. V závislosti na fázi a pokročilosti šoku, se rozdíl v patofyziologii stírají a dochází k rozvoji multiorgánové dysfunkce až multiorgánového selhání. V případě, že není zahájena včasná intenzivní léčba šoku, vede k rychlé smrti jedince (ŠEBLOVÁ J., 2013).

3.1 DĚLENÍ

Šok je nejčastěji rozdělován dle patofyziologického hodnocení příčiny:

3.1.1 KARDIOGENNÍ ŠOK

Kardiogenní šok je způsoben selháním srdce jako pumpy, kdy je zásadně negativně ovlivněna jeho systolická i diastolická funkce a srdce není schopno přečerpávat dostatečné množství krevního objemu, který je potřeba pro normální metabolismus buňky.

Příčinou srdečního selhání bývá nejčastěji masivní infarkt myokardu, arytmie či zánětlivé postižení. (ŠEBLOVÁ J., 2013).

3.1.2 OBSTRUKČNÍ

Obstrukční šok je důsledkem mechanické překážky, která omezuje plynulý tok krve cévním řečištěm. Tou může být srdeční tamponáda, perikarditida či masivní plicní embolizace, kdy je srdce nedostatečně plněno (PORTH M., 2011).

3.1.3 DISTRIBUTIVNÍ

Tento šok je charakterizován ztrátou cévního tonu a generalizovanou cévní vazodilatací, čímž dochází k nepoměru mezi objemem a náplní cévního řečiště. Řadíme sem šok neurogení, anafylaktický, a septický (PORTH M., 2011).

3.1.3.1 *Neurogení*

Ztráta cévního tonu je charakteristická pro šok neurogení. Ten vzniká nejčastěji na podkladě defektu vasomotorického centra v mozgovém kmeni nebo na základě přerušení sympatické inervace cév. Způsoben může být traumatem mozku, intoxikací, hypoxií atd. Poraněním míchy dochází k šoku spinálnímu. V porovnání s jinými formami šoku je tento šok provázen často bradykardií a kůže je teplá a suchá (PORTH M., 2011).

3.1.3.2 *Anafylaktický*

Šok anafylaktický je typem distributivního šoku. Je způsoben přemrštěnou reakcí na kontakt s antigeny. Histamin, který je masivně uvolněn do organismu, způsobí vazodilataci arterií a venul a zvýší jejich permeabilitu (PORTH M., 2011).

3.1.3.3 *Septický*

Septický šok je nejčastějším zástupcem vasodilatačního šoku. Je charakterizován jako systémová odpověď organismu na infekční agens. Septický šok je definován jako těžká seps s hypotenzí, která nereaguje na tekutinovou resuscitaci.

Septický šok vzniká nejčastěji následkem vniknutí gram negativní či gram pozitivní bakterie do organismu. Jeho reakcí je vyplavení endotoxinu či exotoxinu, jež se váže na receptory buněk imunitního systému. Tato vazba způsobí aktivaci cytotoxického nukleárního faktoru, který stimuluje transkripci cytokinů a jsou uvolněny interleukiny (tumor nekrosis factor - TNF), které aktivují neutrofile a vyvolávají zánět. Tato fáze se projeví horečkou, tachykardií, laktátovou acidózou, zhoršenými ventilačními parametry a dalšími příznaky sepse. Neutrofile zde fungují jako makrofágy a plní obrannou funkci. Uvolňují ale mediátory, které zraňují endotel a zvyšují permeabilitu cévy. To

může vést k dysbalanci mezi antikoagulačním a prokoagulačním systémem. Dochází k vytváření mikrotrombů, které dále prohlubují trauma cévy a dysbalanci v koagulační kaskádě (PORTH M., 2011).

3.1.4 HYPOVOLEMICKÝ

Hypovolemický šok je důsledek redukce intravazálního objemu. Dochází k němu na základě ztrát plné krve (krvácení), plazmy, elektrolytů či jejich kombinací. Ke ztrátám objemu může docházet dvěma způsoby:

- Ztráty tekutin - trauma, popáleniny, operace, zvracení, průjmy, excesivní diuréza, diabetes insipidus
- Přesuny tekutin - vnitřní krvácení, popáleniny, otoky či ascites, zánětlivé procesy v dutině břišní, dehydratace

Poklesem intravazálního objemu dochází ke sníženému žilnímu návratu, čímž je sníženo srdeční plnění a objem krve vypuzený jedním srdečním úderem, což znamená i snížený srdeční výdej. Klesá-li srdeční výdej, dochází k hypotenzi a neadekvátní perfúzi tkání. Cílem terapie je náhrada ztraceného objemu (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

3.2 PATOGENEZE

Dle dynamiky patofyziologických změn lze šok rozdělit do tří fází.

3.2.1 FÁZE KOMPENZACE

3.2.1.1 Patofyziologie

Organismus reaguje na pokles krevního tlaku snahou zabránit hypoperfuzi životně důležitých tkání. Dochází k aktivaci sympato-adrenálního systému a vylití katecholaminů do organismu, což vede k redistribuci krve. Díky účinku adrenalinu na β -receptory dochází k vazodilataci vitálně důležitých orgánů (mozek, myokard). Účinek noradrenalinu a adrenalinu na α -receptory způsobí vasokonstrikci a tím sníženou perfúzi některých orgánů jako např. kůže, svalů, pankreatu, plic, střev, ledvin,...). Tím je získán objem potřebný k zásobení mozku a srdce. Dochází k přesunu krevních zásob hlavně z oblasti jater, sleziny a hrudníku do krevního oběhu. Účinek noradrenalinu a adrenalinu vede ke zvýšené kontraktilitě myokardu a díky

vasokonstrikci v ledvinách je aktivována zvýšená sekrece antidiuretického hormonu (ADH), který zvyšuje resorpci vody v ledvinách. ADH zvyšuje propustnost buněk konce distálních tubulů a sběrných kanálků pro vodu a tím její retenci v těle. Tím je zvýšen cirkulující objem tekutin. Vasokonstrikcí v arteriálním řečišti je snížen ortostatický tlak v kapilárách, což umožní nasátí tekutin z intersticiálních prostor a krevní objem může být ještě doplněn. Zvýšenou aktivitou osy hypotalamus-hypofýza, je zvýšena produkce kortizolu kůrou nadledvin. Kortizol způsobuje vasokonstrikci a stimuluje glukoneogeneze k udržení dostatečné hladiny glukózy pro organismus se zvýšenými nároky (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

3.2.1.2 Klinické příznaky

Pro tuto fázi šoku je typická studená normotenzní tachykardie. Postižený je bledý, žíznivý s vlhkou a studenou pokožkou. Je přítomna tachykardie jako snaha kompenzovat nízký srdeční objem vypuzený jedním stahem. Krevní tlak je nezměněn, nebo jen lehce snížen. Postižený je neklidný a má pocit dyskomfortu a nervozity. Centrální žilní tlak je snížen, stejně jako diuréza (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

3.2.2 FÁZE DEKOMPENZACE

3.2.2.1 Patofyziologie

Fáze dekompenzace nastává, není-li postižený intenzivně léčen ve fázi kompenzace. Kompenzační mechanismy již nezvládají udržet perfúzi ani krevní tlak. Nastává tzv. studená hypotenzní tachykardie. Aerobní metabolismus přechází v metabolismus anaerobní a tělo pracuje na kyslíkový dluh. Tkáňová hypoxie způsobuje uvolňování laktátu, což vede k metabolické acidóze. Acidóza způsobí dilataci arteriol a stagnaci krve v kapilárách. Vzrůst hydrostatického tlaku umožní přestup vody do intersticia a hypovolemie je stupňována. Viskozita krve se zvyšuje a vznikají otoky. Erytrocyty získávají penízkovitý tvar, ucpávají kapiláry a endotel je nadále více poškozován. Díky poškození endotelu a odhalování kolagenu dochází k aktivaci tkáňového faktoru, adhezi trombocytů a poruchám koagulace.

3.2.2.2 Klinické příznaky

Fáze dekompenzace je charakterizována jako studená hypotenzní tachykardie. Vasokonstrikce způsobí pokles teploty a kůže postiženého je šedá až mramorovaná.

Puls je nitkovitý. Výrazná hypotenze a tachykardie nad 120/min je provázena anurií, poklesem CVP a alterací vědomí, které může progredovat až ke ztrátě vědomí.

3.2.3 FÁZE IREVERZIBILNÍ

Fáze provázená závažnými ireverzibilními morfologickými a funkčními změnami vitálně důležitých orgánů. Oběh se bortí na základě paradoxní vazodilatace, jež je způsobena metabolickou acidózou a hromaděním laktátu. Tachykardie nad 170/min způsobí nedostatečný srdeční výdej. Výsledkem této fáze je smrt jedince (ROKYTA R., 2015).

3.3 PROJEVY

Hypoperfúze důležitých tkání způsobí hypoxii buněk, což vede k aktivaci systémové odpovědi organismu a dochází k postižení orgánů následkem hypoxie. Jedná se o tzv. „odpověď vzdálených orgánů“ a podle vyvolávající příčiny tyto orgány nazýváme pojmem „šokové orgány“. Vývoj tohoto stavu obvykle trvá 48-72 hodin (ROKYTA R., 2015).

3.3.1 LEDVINY

Ledviny samy se snaží kompenzovat hypoperfuzi, dochází k redistribuci krve a je zásobena dřev na úkor kůry. Pokračuje-li hypoperfúze, dochází k poklesu až zástavě glomerulární filtrace, což se projeví oligurií či anurií. Ledviny jsou schopny tolerovat hypoperfuzi po dobu cca 90 min, než dojde k morfologickým změnám. V případě hemoragicko-traumatického šoku k poruše funkce ledvin výrazně přispívá uvolnění myoglobinu ze zhmožděné tkáně, jež způsobí obstrukci v renálních tubulech. Tento stav nazýváme akutní ledvinové selhání (ROKYTA R., 2015).

3.3.2 PLÍCE

Tachypnoe je jedním z prvních projevů šoku. Periferní chemoreceptory spouští zvýšenou frekvenci dýchání jako kompenzační mechanismus nastupující metabolické acidózy. Nedostatečným prokrvením plicních sklípků, dochází ke zmenšení dýchací plochy a rozšíření mrtvého prostoru. V počáteční fázi šoku je přítomen znatelný pokles pO_2 ve venózní krvi. Snížené pO_2 ve venózní krvi může představovat důležitý

diagnostický faktor. Kyslík je totiž odebírán z krve vracející se k srdci, jakmile se zvyšuje podíl neventilované plicí. Šoková plic, neboli difúzní alveolární postižení vzniká následkem intersticiálního edému. Rozšíření intersticia alveolů vede k útlaku a poškození endotelu alveolů a endotelu kapilár. Charakteristickou známkou šokové plic je závažná respirační nedostatečnost, která může být přítomna již v počátku šoku a není-li včas léčena příčina šoku, vede až k tzv. ARDS (acute respiratory distress syndrome). Ta může být na RTG objevena již v prvních hodinách po úrazu (ROKYTA R., 2015).

3.3.3 STŘEVA

V případě hypoperfúze střev až hypoxie střevní stěny dochází k poruše permeability střevní bariéry a toxiny a bakterie přítomné ve střevech mohou prostoupit do krve. Endotel kapilár je poškozen a dochází k uvolňování mediátorů zánětu. To vede k rozvoji systémové reakce organismu (ROKYTA R., 2015).

3.3.4 JÁTRA

Játra trpí hypoxií stejně jako další orgány. Úbytek hepatocytů má za následek nedostatečnou tvorbu koagulačních faktorů, což může prohloubit koagulopatii a tím i velikost krevní ztráty. Kromě této funkce je omezena schopnost jater zbavovat krev toxinů a bakterií, které sem pronikly ze střev. Takto neočištěná krev proudí dál do plic a přispívá ke vzniku ARDS (ROKYTA R., 2015).

3.3.5 SRDCE

Srdeční sval je při šoku ovlivňován katecholaminy, což vede ke zvýšené potřebě kyslíku pro normální činnost. Ten však není dodáván v dostatečné míře a srdce je velmi náchylné ke vzniku maligních arytmií. Anaerobní metabolismus má za následek intersticiální edém a vznik nekrotizací v srdeční stěně, čímž je omezena její poddajnost. Ejekční frakce klesá a dochází k srdečnímu selhání (ROKYTA R., 2015).

3.3.6 MOZEK

Výsledkem hypoxie mozku je rozvoj anoxické encefalopatie a vznik drobných uzávěrů v cévách zásobujících mozek (ROKYTA R., 2015).

4 ŠOK HEMORAGICKO-TRAUMATICKÝ

Hemoragicko-traumatický šok je specifickým druhem hypovolemického šoku. Krvácení je nejčastější příčinou šoku u traumatizovaných pacientů v časné fázi. Téměř každý jedinec, postižený mnohočetným poraněním, je vystaven hypovolemii. Vedoucí složkou šoku jsou krevní ztráty. Na hypovolemii se podílí i přesun tekutin do intersticia jako následek úrazového zhmoždění měkkých tkání i pokračujícího šoku. Traumata následkem úrazu, násilí, nehody či jiného mechanismu stojí za vyplavením mediátorů zánětu a spuštěním zánětlivé reakce organismu. V pozdější fázi šoku pak zánětlivá reakce organismu stojí za produkcí vasodilatačních mediátorů, které se dále podílí na poruchách cirkulace (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012), (FERKO A., 2015).

4.1 PATOFYZIOLOGIE

Hemoragický šok vzniká jako následek krevních ztrát se snížením transportní kapacity pro kyslík v organismu. Organismus je kromě toho zasažen bolestí. Bolest způsobená traumatem negativně ovlivňuje činnost vasomotorického centra, což má za následek nedostatečnou vasokonstrikci v periférii, krevní tlak je snížen a distribuce krve vážne. Díky nedostatku kyslíku v buňkách, přechodem na anaerobní metabolismus a špatné funkci buněčné membrány je více uvolňován draslík a laktát do krve, pH krve je sníženo a dochází k metabolické acidóze. Dilatací arteriol je způsoben přesun sodíku a vody do tkání (vzniká intersticiální edém) a dochází k dalším ztrátám cirkulujícího objemu. Nedostatečná tvorba ATP (adenosin trifosfátu) má za následek nedostatek energie pro tvorbu tepla. To je ztráceno do okolního prostředí a nastává hypotermie, která vede ke zvýšené produkci laktátu, poruše koagulace, zhoršení cirkulace a k poklesu imunity. Specifikem u šoku hemoragicko-traumatického je reakce organismu na zhmoždění tkání. Vyplaveny jsou prozánětlivé cytokiny, které spouští zánětlivou reakci. Ze zhmožděné svalové tkáně je uvolňován myoglobin, draslíkové ionty a kreatinin, které se významně podílí na akutním renálním selhání. V závislosti na závažnosti traumatu lze přepokládat nástup MODS (multiple organ distress syndrome) (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

4.2 KLASIFIKACE

4.2.1 KLASIFIKACE HEMORAGICKÉHO ŠOKU

Klasifikace hemoragického šoku dle přítomnosti klinických příznaků, usnadní záchránci odhad krevní ztráty v procentech a od toho se odvíjející způsob terapie. Tato klasifikace dle doporučení American college of surgeons již byla zmíněna výše, přehled je zpracován v tabulce 3.

4.2.2 KLASIFIKACE ŠOKOVÉHO INDEXU

Klasifikace dle šokového indexu může být použita jako rychlý orientační ukazatel závažnosti stavu. Hodnocení dle Algöwera je založeno na poměru tepové frekvence za minutu a systolického tlaku krve měřeného v mmHg. Hodnoty pod 1 jsou považovány za normální, hodnoty nad 1,3 hodnotíme jako bezprostřední ohrožení života postiženého.

$80/120 = 0,666$ - normální hodnota

$90/90 = 1$ – krevní ztráty kolem 30 %

$140/80 = 1,75$ šokový stav, postižený je bezprostředně ohrožen na životě (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

4.2.3 DIAGNOSTIKA A LÉČBA

Dle ATLS by měla probíhat současně. Základem léčby je zástava krvácení a náhrada ztrát adekvátní infuzní terapií balancovanými krystaloidními roztoky v rámci přednemocničního prostředí a současně transfuzními přípravky, je-li již pacient v nemocničním zařízení (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

4.3 TRAUMATEM INDUKOVANÁ KOAGULOPATIE

DAVENPORT R. v článku Critical Care Forum na s. 18 udává, že *definice traumatem indikované koagulopatie není doposud jasně definována. Jedná se o časně vznikající poruchu, která je spuštěna na základě rozsáhlého tkáňového poškození a šokového stavu. U pacienta s rozsáhlým tkáňovým traumatem a vysokým šokovým indexem je předpoklad časného vzniku závažné koagulopatie. Patofyziologicky dochází*

k vystupňované fibrinolýze s deficitem fibrinogenu a dysfunkcí destiček, nadměrné aktivaci tkáňového aktivátoru plazminogenu trombem či ischemií a následné nadprodukcí plazminu.

Přispívajícími faktory jsou acidóza, hypotermie a hemodiluce způsobená tekutinovou resuscitací.

Z doporučení vyplývá, že nadměrná tekutinová resuscitace je kontraindikována, stejně jako přehnaná terapie transfuzními přípravky. Maximální podané množství balancovaných krystaloidů je 2000 ml. Smyslem terapie je cílená substituce koagulačních faktorů v závislosti na výsledcích trombelastometrie, včasná aplikace kyseliny tranexamové a aplikace fibrinogenu k udržení jeho hladiny více než 2,5 g/l. Snahou je aplikace transfuzních přípravků pouze v indikovaných případech a co největší minimalizace podaného množství (ZATLOUKAL J., 2015).

5 ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT

Koncept ATLS je primárně směřován pro urgentní příjmy nemocničních zařízení. Z důvodu omezené dostupnosti kurzu PHTLS (prehospital trauma life support), jenž je situován pro přednemocniční péči, je pro edukaci záchranářů využíván koncept ATLS, a to tzv. primary survey. Snahou je udělat pro pacienta za co nejkratší čas co nejvíce, a to s minimem prostředků. Cíle jsou stanoveny takto:

- léčit to, co může zabít jako první
- minimalizovat sekundární poranění
- odvrátit smrt, je-li to možné
- léčit stejně bez ohledu na jazyk a stres (mezinárodní spolupráce, jasně dané postupy)

Základem je tzv. primary survey, poté následuje transport do cílového zařízení (traumacentrum, je-li indikováno) (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1 PRIMARY SURVEY A RESUSCITACE

Primary survey je prvotní vyšetření pacienta. Dle mnemotechnické pomůcky probíhá v 6 krocích „cABCDE“. Vzhledem k zaměření práce jsou podrobněji rozebrány pouze kroky, týkající se tématu.

5.1.1 c - CATASTROPHIC HEMORRHAGE CONTROL (ZÁSTAVA KATASTROFICKÉHO KRVÁCENÍ)

Masivní krvácení je potřeba ihned stavět buď kompresí rány, nebo naložením turniketu na krvácející končetiny (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.2 A - AIRWAY MANAGEMENT AND C-SPINE CONTROL (KONTROLA DÝCHACÍCH CEST A IMOBILIZACE KRČNÍ PÁTEŘE)

V této fázi je zajištěna rukama zachránce imobilizace krční páteře, současně oslovením vyšetřena úroveň vědomí a pohledem je sledována frekvence dýchání a barva sliznic. O nutnosti zajištění dýchacích cest rozhoduje prvotně nakolik je pacient

schopen adekvátně odpovědět na položenou otázku. Je-li pacient schopen adekvátní komunikace, dýchací cesty nejsou v bezprostředním ohrožení a intubace není indikována. Nadále je zapotřebí substituce kyslíku, opětovné vyšetřování průchodnosti dýchacích cest, adekvátní ventilace a úrovně vědomí. Bezvědomí a inhalační trauma s prokázanou přítomností sazí v dutině ústní pacienta jsou absolutní indikací k zavedení endotracheální rourky, která je dle ATLS jedním z možných definitivních zajištění dýchacích cest. Dalšími možnostmi zajištění a udržení průchodných dýchacích cest jsou záklon hlavy a předsunutí čelisti, ústní či nosní vzduchovod, laryngeální maska či kombitubus.

Stabilizaci páteře musí být přikládána váha po celou dobu a při všech metodách zajišťování dýchacích cest. Dokud není zobrazovacími metodami vyloučeno poranění krční páteře, mělo by být s pacientem zacházeno, jako by páteř poraněna byla (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012), (ŠEBLOVÁ, 2013).

5.1.3 B – BREATHING (DÝCHÁNÍ)

Přestože jsou již dýchací cesty zajištěné, nemusí být ventilace dostatečná. Pohledem, pohmatem a poslechem by měl být sledován hrudník a krk. Musí být vyloučen tenzní pneumothorax, vlající hrudník s kontuzí plic, masivní hemothorax a otevřený pneumothorax, které mohou omezovat ventilaci. Součástí monitorace adekvátní ventilace je kontrola oxygenace a perfúze a u pacientů s umělou plicní ventilací taktéž monitorace hladiny CO₂ ve vydechované směsi (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.4 C – CIRCULATION WITH HEMORRHAGE CONTROL (ZAJIŠTĚNÍ OBĚHU A ZÁSTAVA KRVÁCENÍ)

K vyšetření hemodynamiky slouží tři ukazatelé. Stav vědomí, barva kůže a puls. Po vyšetření je zajištěn žilní vstup, zahájena tekutinová resuscitace a zástava krvácení (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.4.1 Vyšetření hemodynamiky

Stav vědomí odráží perfúzi mozku. Dojde-li ke snížení objemu cirkulující krve a nedostatečné perfúzi mozku, následuje alterace vědomí. Bledost kůže a sliznic je základním ukazatelem krevních ztrát, stejně jako obleněný či nevýbavný kapilární návrat. Frekvence, pravidelnost a kvalita palpáce pulsu na a. carotis či a. femoralis

vypovídá o krevním tlaku či eventuálních krevních ztrátách postiženého (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.4.2 *Monitorace pacienta*

Kromě výše uvedených ukazatelů hemodynamické stability pacienta je zapotřebí monitorovat další parametry, které o stavu pacienta vypovídají. Součástí kontinuální monitorace každého traumatizovaného pacienta s předpokladem krevních ztrát v PNP je EKG, TK, pulsní oxymetrie, kapnometrie a tělesná teplota (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.4.3 *Zajištění žilního vstupu*

Minimální zajištění traumatizovaného pacienta spočívá v zavedení nejméně dvou periferních kanyl velkého průsvitu (minimálně 16 G). Preferovány jsou žíly nezraněných horních končetin či žíly dostupné proximálně od poranění. Při neúspěšnosti dvou pokusů o kanylaci periferní žíly je metodou volby intraoseální přístup. Je využíván s výhodou u pacientů, kde již došlo ke kolapsu oběhu (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.4.4 *Tekutinová resuscitace*

Po zajištění přístupu do cévního řečiště je na základě indikace zahájena tekutinová resuscitace, jejímž cílem je zajistit adekvátní orgánovou perfúzi. Volumoterapie je již zmiňována výše viz kapitola 3.4.1.

5.1.4.5 *Zástava krvácení*

Zástava masivního krvácení má dle ATLS přednost před zmíněným řetězcem ABCDE. Cílem postupů zástavy krvácení v přednemocniční péči je tedy zástava zevního krvácení kompresí, stabilizace pánve pánevním pásem a přiložení dlah na zlomeniny dlouhých kostí včetně dlah trakčních (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.4.6 *Analgézie*

Traumatizovaný pacient vyžaduje léčbu bolesti již v přednemocniční péči ihned po zajištění žilního vstupu s ohledem na obraz vitálních funkcí. Opiáty jsou často lékem volby. Musí být titrovány intravenózně k dosažení pohody pacienta, kdy pacient cítí úlevu a zároveň není ohroženo jeho dýchání. Intramuskulární aplikace analgetik v PNP je kontraindikována (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.4.7 FAST (*Focused Assessment Sonography in Trauma*)

Focused Assessment Sonography in Trauma je vyšetření ultrazvukem prováděné v rámci urgentního příjmu u nestabilních traumatizovaných pacientů. Jedná se o rychlé vyšetření přítomnosti volné tekutiny v dutině břišní, perikardu a hrudní dutině, které trvá cca 2 minuty. Využíváno je pro detekci hemoperitonea, které je známkou vážného poranění orgánů. Vyšetření je prováděno ve směru od perikardu přes pravý horní a levý horní kvadrant až po suprapubickou oblast (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.5 DISABILITY - NEUROLOGIC-EXAMINATION (NEUROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ)

Rychlé základní neurologické vyšetření je prováděno na závěr primary survey. Zahrnuje vyšetření GCS (Glasgow Coma Scale), vyšetření zornic, známek lateralizace a známek poranění míchy (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.1.5.1 Glasgow Coma Scale

GCS (tabulka 4) je stupnicí hodnotící stav vědomí a změny, ke kterým dochází v průběhu péče (ŠEBLOVÁ, 2013).

5.1.6 EXPOSURE - ENVIROMENTAL CONTROL (ODHALENÍ POSTIŽENÉHO A ZAJIŠTĚNÍ KOMFORTNÍHO PROSTŘEDÍ)

Posledním krokem primary survey je vyslečení pacienta, jeho vyšetření a pátrání po doposud nezjištěných poraněních. Z důvodu možného podchlazení pacientů je často tento krok proveditelný až v rámci urgentního příjmu. Udržení tepelného komfortu a aktivní zahřívání pacienta musí být zajištěno již v PNP, a to zahřátím interiéru vozu na vyšší teplotu a použitím termofólií či pokrývek na přikrytí postiženého (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

5.2 TRIAGE

Podstatou triage pacientů je již na místě neštěstí v průběhu vyšetření pacienta zhodnotit, kam a jak bude pacient směřován, jakou specializovanou péčí potřebuje

a jak vzdálené je pracoviště, které je vyžadováno. Dané specializované pracoviště (neurochirurgické centrum, traumacentrum, spinální jednotka,...) musí být neprodleně informováno o směřování pacienta na jejich pracoviště tak, aby zde byl včas připraven trauma tým, který bude pokračovat v péči o pacienta (traumatolog, anesteziolog, neurochirurg, radiolog, laborant...).

5.3 PŘEDÁVÁNÍ PACIENTA

Předávání pacienta dle ATLS protokolu by mělo obsahovat tzv. AMPLE history (dostatečná anamnéza).

- A - ALLERGIES - alergie pacienta jsou-li známy
- M - MEDICATION USED - použitá léčba
- P - PAST ILLNESS/PREGNANCY - závažné v minulosti prodělané, chronické nebo nynější nemoci, probíhající těhotenství
- L - LAST MEAL - čas posledního jídla
- E - EVENTS/ENVIROMENT related to the injury - okolnosti vedoucí k traumatu a popis prostředí

Důraz je kladen především na co nejpodrobnější popis události, mechanismu a síly vedoucí k poranění (rotace vozidla, výška pádu, rychlost vozidla).

PRAKTICKÁ ČÁST

Hlavní cíl praktické části:

- vypracovat vzorové kazuistiky

Vedlejší cíle praktické části:

- stanovit klíčové body postupu nelékařského zdravotnického pracovníka u pacienta s hemoragickým šokem
- vypracovat edukační materiál pro zdravotnické záchranáře

Metodika: Vypracování 3 vzorových kazuistik

6 KAZUISTIKA 1

6.1 SITUAČNÍ ZPRÁVA

Podmínky: Je začátek prosince, teplota ovzduší je 5° Celsia s ranní mlhou v údolí řeky, viditelnost je zhruba 100 metrů. Vozovka je díky mlze vlhká, bez sněhové pokrývky.

Dostupnost ZZS: K nehodě došlo přibližně na půl cesty dvou výjezdových základen, přičemž zdravotnické operační středisko (ZOS) má za plného stavu k dispozici LZS (leteckou záchrannou službu) a na 1. výjezdové základně 1 x RLP (rychlou lékařskou pomoc) a 3 x RZP (rychlou zdravotnickou pomoc). Druhá výjezdová základna disponuje rovněž 1 x RLP a 3 x RZP. Doba dojezdu je pro posádky z první výjezdové základny vzdálené 12 km cca 10 min, pro posádky z druhé výjezdové základny, která je 15 km vzdálená, je to cca 15 min. LZS je schopna dosáhnout místa nehody za cca 7 min ze vzdálenosti taktéž 15 km, vzhledem k povětrnostním podmínkám tento den vzlétá pouze po konzultaci se ZOS. Na každém z pracovišť je v době nehody 2 x RZP v terénu.

Dostupnost nemocničních zařízení: Okresní nemocnice s kapacitou 329 lůžek je vzdálená cca 14 km od místa nehody. Krajská nemocnice s kapacitou 1246 lůžek je vzdálená cca 15 km od místa nehody, přičemž je zároveň traumacentrem a centrem neurochirurgickým.

Popis nehody: Vozovka silnice 1. třídy vedoucí podél řeky je díky ranní mlze vlhká bez pokrývky či námrazy. V každém jejím směru je jeden jízdní pruh. Ve směru jízdy havarovaného vozidla je po vnější straně vozovka vpravo oddělena svodidly od koryta řeky. Vlevo ve směru jízdy je obydlená obec. Osobní automobil Volkswagen Golf nižší střední třídy v třídvéřovém provedení je řízen 24letým mužem, na místě spolujezdce sedí muž 20letý. Povolená rychlost v tomto úseku je 90 km/h. Řidič daného osobního automobilu jede rychlostí cca 100 km/h a navzdory snížené viditelnosti je odhodlán předjet před ním jedoucí automobil značky Škoda Pick-up. V rychlosti cca 110 km/h přejíždí do protisměru a v okamžiku, kdy je za úrovní Škody čelně naráží do protijedoucího nákladního skříňového automobilu značky Renault Premium 340, jenž

jede rychlostí cca 70 km/h. Těsně před kolizí řidič předjíždějícího vozidla brzdí a strhává volant vlevo a tak je náraz primárně směřován do pravé přední části vozidla a následně je demolován celý předek automobilu. Rovněž nákladní automobil se snaží brzdit. Po nárazu je ve spodní části čelně demolován, kabina se však zdá nedotčená. Původně předjížděný automobil odjíždí, přičemž není pravděpodobné, že by si takto rozsáhlé nehody, která se odehrála těsně za ním, nevšiml.

6.2 VLASTNÍ ZÁSAH

6.2.1 ZÁSAH OPERAČNÍHO STŘEDISKA ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

09.13 hodin

Příjem tísňové výzvy (TV) na linku 155. Na tísňovou linku první pomoci je voláno mobilním telefonem obyvatelkou obce nacházející se v blízkosti silnice I. třídy. Slyšela ránu a šla se podívat před dům. Na nehodu se dívá ze vzdálenosti cca 100 metrů. Call-taker (dispečer - operátor přijímající výzvu) krajského operačního střediska ZZS vyzývá svědkyni k přiblížení se k nehodě. Volající je edukována o tom, že je nutno být na pozoru při pohybu na vozovce a že obětem může být poskytnuta první pomoc. Již v této době je z hovoru patrné, že budou přítomni zranění, jelikož není zaznamenán pohyb osob kolem havarovaných vozidel. Call-taker výtěžuje adresu, kde k nehodě došlo. V této fázi hovoru volající upozorňuje na muže vystupujícího z nákladního automobilu, vypadá nezraněn a zděšeně se rozhlíží po okolí. Žena ho informuje, že volá ZZS, poté informuje call-takera, že již dosáhla místa nehody. Osobní automobil je značně demolován, nekouří se z něj a nehoří. Uvnitř jsou dvě osoby, nehýbou se, nejeví známky života.

09.15 hodin

Call-takerem je ukončen odběr informací pro počítačový systém a zároveň je odeslána datová věta k součinnosti integrovaného záchranného systému. PČR (Policie České Republiky) a HZS (Hasičský záchranný sbor). Ti obdrží stejnou informaci o dopravní nehodě jako posádka ZZS, chybí však informace o zdravotním stavu zraněných. Výzva tedy zní: Dopravní nehoda osobního automobilu s automobilem

nákladním, 3 zranění, jeden při vědomí, 2 zaklínění, nereagující. Službu konajícím responderem (dispečer - operátor předávající výzvu jednotlivým posádkám) je odeslána výzva posádce RLP vzdálené cca 12 km od místa nehody a zároveň po konzultaci s pilotem také posádce LZS. Poté je ještě telefonicky potvrzena součinnost s dalšími složkami IZS (integrovaného záchranného systému). Call-takerem je stále udržován kontakt se svědkyní nehody, ta již komunikuje s dalšími přihlížejícími, jež jsou přes volající naváděni k umístění výstražného trojúhelníku, aby byla nehoda označena a zajištěna tak bezpečnost dopravy i zachraňujících osob. Další výzva pro ostatní přihlížející je dostat řidiče nákladního automobilu někam stranou od nehody, posadit ho sledovat jeho zdravotní stav, komunikovat s ním a vyčkat příjezdu ZZS. Dle svědků je bez viditelného poranění, stěžuje si jen na bolest hlavy. Svědkyně hovořící s dispečerem je vyzvána k první pomoci pasažérům osobního automobilu, ta je značně vystrašená, pláče, tvrdí, že nic takového neumí, dožaduje se ZZS. Dispečer reaguje uklidněním, že ZZS již vyjela a že spolu můžou zraněným zachránit život a že jí bude po celou dobu radit po telefonu. Zachraňující přistupuje k automobilu z levé strany, dveře automobilu však není možné otevřít, okénko z pravé strany je rozbité a sklo je z části vysypané. Oba airbasy vpředu jsou vystřelené, řidič je připoután, spolujezdec ne. Oba muži sedí na sedadlech, mají hlavu předkloněnou, na oslovení nereagují. Zachraňující žena je vyzvána ke kontrole dýchání pohledem na hrudník, muž vpravo prý nedýchá. Po zvednutí hlavy do neutrální polohy žena stále nevidí známky dýchání a křičí, že slyší houkačku. Call-takerem je zachraňující vyzvána ke kontrole dýchání řidiče osobního automobilu, ke kterému se však pro deformaci vozidla nemůže dostat. Dispečer zaznamenává v telefonu zvuk motoru LZS, ujišťuje volající, že je ZZS na místě a ta potvrzuje přítomnost lékaře RLP. Dispečer děkuje zachraňující za spolupráci a ukončuje hovor.

09.16 hodin

Tísňová výzva je odeslána počítačovým programem jednotlivým posádkám, těm je výzva oznámena prozvoněním na jejich mobilní telefon, svoláním na posádkovou vysílačku a vytištěním lístku s výzvou na jejich základně. Dispečinku PČR a HZS je odeslána datová věta ve stejném momentě a zároveň je jejich dispečink ještě telefonicky kontaktován a seznámen se situací, kde je zapotřebí jejich zásahu.

6.2.2 ZÁSADY VÝJEZDOVÝCH SLOŽEK ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

09.27 hodin

Současný příjezd RLP a LZS na místo neštěstí. Lékařem RLP byla během přistávání vrtulníku LZS provedena rychlá rekognoskace terénu a je informován ZOS o počtu raněných a charakteru nehody. Na místě jsou tři zranění, řidič nákladního automobilu sedí mimo vozidlo, zdá se nezraněn. V osobním automobilu jsou zaklíněny dvě osoby v bezvědomí. Zběžné prohlédnutí okolí nehody neukázalo riziko vzniku požáru či výbuchu, motory automobilů neběží.

09.28 hodin

První posádka PČR dosáhla místa neštěstí. Lékařem RLP je zběžně vyšetřen řidič nákladního automobilu, na nic si nestěžuje a nejeví známky poranění a je ponechán v rukou PČR. Je proto ponechán v rukou PČR s tím, že při jakékoli změně zdravotního stavu budou ihned informovat posádku ZZS. Posádkou LZS jsou vyšetřováni oba pasažéři zaklínění v osobním automobilu. Přístup do značně zdemolovaného vozu je velmi omezený, dostat se do vozu je možné jen částečně přes pravé okénko. Spolujezdec nejeví známky života, poranění krční páteře je neslučitelné se životem.

09.30 hodin

PČR je zajištěno místo nehody a je zastavena doprava. HZS dosáhl místa nehody, je informován o zaklínění dvou osob v osobním automobilu. Posádka RLP je informována o smrti jednoho z účastníků a jsou přerozděleny úkoly. RLP je zajištěn řidič nákladního vozu a čeká na vyproštění spolujezdce, aby mohlo být provedeno ohledání zemřelého. Posádka LZS se věnuje zaklíněnému řidiči, který má stále lapavé dechy, přístup k němu je však téměř nemožný. HZS je rozbito okénko na straně řidiče, a tak může být posádkou LZS přiložen krční límec, zajištěn intraoseální přístup cestou hlavice humeru vlevo a je zahájena kyslíková terapie za použití ústního vzduchovodu a kyslíkové polomasky s rezervoárem. Následně je zahájena infuzní terapie Ringerfundinem 500 ml. Poté HZS řidiče vyprošťuje. Po vyproštění z vozu je položen na nosítka, GCS je 3 body, zornice jsou anizokorické 5 < 7 mm (L < P), bez výbavné fotoreakce. Kapilární návrat nevýbavný, akra chladná a cyanotická, není hmatný pulz na velkých cévách. Je proto ihned zahájena KPR. Po zajištění monitorace EKG je zjištěna komorová fibrilace jako

vstupní srdeční rytmus. Ihned je provedena defibrilace bifázickým výbojem 250 J a nadále pokračováno v nepřímé srdeční masáži. V následujících dvou minutách, před další kontrolou srdečního rytmu, jsou zváženy možné odstranitelné příčiny srdeční zástavy 4H a 4T. Z „H“ přichází v úvahu hypoxie, hypovolémie a hypotermie, z „T“ pak tenzní pneumothorax a srdeční tamponáda. Vzhledem k mechanismu úrazu, bezvědomí s lapavými dechy, době zaklínění ve vozidle a teplotě okolního prostředí lze předpokládat všechny položky H. Posléze bude možno eventuální hypoxii a hypotermii monitorovat. Pro tenzní pneumothorax žádné známky nesvědčí, při prodechování pacienta samorozpínacím vakem se hrudník zvedá symetricky a poslechově dýchají obě jeho poloviny. Rovněž trachea je ve střední čáře a náplň krčních žil je přiměřená. Vstupním srdečním rytmem je komorová fibrilace. Poslední tři známky orientačně svědčí proti tamponádě srdeční, i když tu nelze bez vyšetření ultrazvukem zcela vyloučit. Řidič-záchranář z posádky RLP v této době připravuje pomůcky k endotracheální intubaci. Pacientovi je zajištěna monitorace TK, SpO₂ a změřena tělesná teplota. TK i SpO₂ jsou neměřitelné, TT je 35,2 °C. Při této tělesné teplotě lze vyloučit hypotermii jako eventuální příčinu zástavy oběhu. Dvě minuty po defibrilaci je zkontrolován srdeční rytmus – křivka EKG je orientačně fyziologická, pacient však nadále nemá hmatný pulz na velkých cévách, jedná se tedy o PEA- bezpulsovou elektrickou aktivitu srdeční. Na základě tohoto zjištění je třeba pokračovat v KPR. Pacient je lékařem intubován endotracheální rourkou velikosti 8.0 mm, obturační manžeta je nafouknuta a zajištěna fixátorem na 22 cm u koutku ústního. Po ověření správného zavedení rourky je pacient připojen na umělou plicní ventilaci zajišťovanou pomocí Oxylog Dräger 2000 plus. Nastaven je režim IPPV (Intermittent positive pressure ventilation) neboli umělá plicní ventilace přerušovaným přetlakem, FiO₂ (fraction of inspired oxygen) - 1,0 Vt (Tidal Volume) – 450 ml, PEEP (Positive End-expiratory Pressure) - 5 cmH₂O, f (frekvence) - 10. Vstupní hodnota ETCO₂ (End-tidal CO₂) je 25 mmHg. Poslechový nález potvrzuje vrzoty difúzně v celém rozsahu. Dýchací exkurze jsou symetrické. Na pohmat hrudník krepituje v pravé podklíčkové oblasti a z dýchacích cest je odsávána čerstvá krev. Je předpoklad rozsáhlé kontuze plic. Na hrudník pacienta je připevněn přístroj pro mechanickou kompresi hrudníku Lucas, určený pro pokračující kardiopulmonální resuscitaci a pro transport. Přístroj po spuštění interferuje s nastavením ventilátoru, proto je pacient dále mechanicky ventilován samorozpínacím vakem s vysokým (10 l/min) přívodem kyslíku. Lucas vždy po 30 stlačeních hrudníku ponechá pauzu na 2 prodechnutí pacienta

vakem. Mezitím je zajištěn další intraoseální vstup do pravé hlavičky humeru a podán 1 mg Adrenalinu, který bude dále opakován v 3-5 minutových intervalech. Na břicho je otisk bezpečnostního pásu ve formě vodorovné krevní podlitiny, táhnoucí se přes obě mesogastria. Jinak je břicho měkké, prohmatné, bez jasné rezistence. Pánev je palpačně pevná, vzhledem k mechanismu úrazu je však preventivně stabilizována pánevním pásem. Horní končetiny jsou bez známek traumatu. Na pravém bérce ventrálně je tržná rána cca 5 x 5 cm zasahující až ke kosti, nekrvácí. Jinak pohyb v kloubech volný, kosti pevné, bez krepitu. Levé stehno je deformované, oteklé, palpačně tvrdé, končetina je zkrácená. V oblasti levého kolene je hluboká tržná rána, pohyb v koleni lze, dále distálně bez traumatických změn. Pro klinicky jasnou zlomeninu levé stehenní kosti je na LDK přiložena extenční dlaha. Poté je pacient fixován ve vakuové matraci. Vzhledem k předpokládané velké krevní ztrátě je aplikován Exacyl 1 g (kyselina tranexamová).

09.40 hodin

Další posádka HZS dorazila na místo neštěstí. Řidič nákladního automobilu již byl posádkou RLP vyšetřen, je bez viditelných poranění, v bezvědomí nebyl. Je monitorován v sanitě RLP a lékař RLP čeká na vyproštění spolujezdce z osobního auta, aby mohlo být provedeno ohledání zemřelého. Lékařem LZS je kontaktováno traumacentrum k aktivaci trauma týmu. Emergency je informováno, že LZS transportuje mladého muže z dopravní nehody v kritickém stavu za kontinuální KPR. Dle lékaře LZS orientační traumatologické vyšetření svědčí o polytraumatu (suspektní kraniotrauma, poranění hrudníku, břicha a pánve, fraktura femuru LDK, otevřená rána bérce LDK, četné rány v oblasti PDK). Stejnou informaci dostává i ZOS.

09.41 hodin

Pacient je z důvodu zajištění tepelného komfortu obtížně zabalen do termofolie a pokrývek z výbavy LZS. Nasazení přístroje Lucas při pokračující KPR znemožňuje prosté zakrytí pacienta. Během přístrojové nepřímé srdeční masáže je každých 3-5 min aplikován Adrenalin inj. 1mg i. o. a každé 2 min je kontrolován srdeční rytmus na monitoru a palpován puls na a. karotis. Transport pacienta je zahájen za kontinuální resuscitace a monitorace nemocného, infuze krystaloidů je aplikována přetlakem cestou levého intraoseálního přístupu. Pravý intraoseální přístup je využíván pro aplikaci Adrenalinu.

09.43 hodin

Zemřelý spolujezdec je vyproštěn z automobilu a je provedena prohlídka zemřelého lékařem RLP. Posádka RLP informuje ZOS o konstatování smrti jednoho z účastníků a o transportu řidiče nákladního automobilu k vyšetření do okresní nemocnice.

09.49 hodin

LZS přistává na střešním heliportu traumacentra, kde je připraven tým Emergency. Transport na oddělení Emergency je prováděn za pokračující KPR a monitorace.

09.54 hodin

LZS dorazila na oddělení Emergency, předává pacienta za kontinuální KPR. Vitální hodnoty jsou:

- TK - 125/51 torr (Lucas)
- P - 95/min
- SpO₂ - neměřitelná
- ETCO₂ - 20 mmHg
- GCS - 3b
- EKG - PEA (pulseless electrical activity)
- TT - 35,0 °C

Lékař LZS předává ústně informace o zraněném dle ATLS protokolu tzv. AMPLE history (dostatečná anamnéza)

Pacient byl dle svědků od počátku v bezvědomí, přítomen gasping, anizokorie 5 < 7 mm, zaklíněný na místě řidiče, připoután, airbag volantu vystřelen. Vyprošťován cca 10 minut. Po vyproštění vstupně na EKG komorová fibrilace, defibrilován 250 J bifázicky, puls není hmatný, na monitoru PEA. Provedena OTI, odsávána čerstvá krev z dýchacích cest za pokračujícího krvácení, poslechově vrzoty difusně, předpokládána kontuze plic. Hrudník krepituje vpravo pod klíčkem, jinak pevný na pohmat, exkurze hrudníku symetrické, dýchání poslechově rovněž, i během transportu, břicho měkké, ale narůstající v čase, na DK tržné rány, fraktura levého femuru a susp. fraktura v oblasti levého kolene. Pacient je napojen na LUCAS a transportován za kontinuální KPR. Aplikováno bylo 5 mg Adrenalinu a 1.5 l krystaloidů celkem. Nyní přetrvávající PEA. Předpokladem srdeční zástavy je hypovolémie, případně v kombinaci s hypoxií.

Anamnéza pacienta je předávána podle protokolu AMPLE, vycházejícímu z anglického názvosloví:

- A - ALLERGIES - alergie pacienta nejsou známy
- M - MEDICATION USED – použitá léčba - nasazení krčního límce, zavedení ústního vzduchovodu, zahájení kyslíkové terapie kyslíkovou polomaskou s rezervoárem, zajištění intraoseálního přístupu 2x, aplikace kyseliny tranexamové 1g a infuzní terapie krystaloidy 500 ml, po vyproštění defibrilace 250 J, LUCAS, endotracheální intubace a umělá plicní ventilace režimem IPPV, dále synchronně 30:2 samorozpínacím vakem s přívodem O₂, další i. o. vstup, fixační pánevní pás, vakuová matrace, extenční dlaha na LDK, 5 x Adrenalin 1 mg a Ringerfundin 1000 ml intravenózně
- P - PAST ILLNESS/PREGNANCY – onemocnění pacienta/eventuální těhotenství - není známo
- L - LAST MEAL – čas posledního jídla – nelze zjistit
- E - EVENTS/ENVIROMENT – mechanismus úrazu/prostředí, ve kterém se úraz stal - dopravní nehoda osobního automobilu s nákladním skříňovým automobilem. Při předjíždění osobního automobilu značky Škoda Pick-up v rychlosti cca 110 km/h došlo k čelnímu střetu s protijedoucím nákladním automobilem jedoucím rychlostí cca 70 km/h. Ani jeden z automobilů před nehodou prakticky nestihl brzdit. Nákladní automobil byl demolován v přední spodní části frontálně, kabina nepoškozena. Osobní automobil narazil do nákladního automobilu primárně pravostranně. Demolována byla celá přední část včetně kabiny a obou předních „A“ sloupků karoserie. Spolujezdec byl mrtvý.

6.2.3 SOUHRN DIAGNÓZ, ZJIŠTĚNÝCH V TRAUMACENTRU

- Těžký haemorrhagický šok při masívním vnitřním krvácení
- Srdeční zástava, přístrojová KPR, UPV

- Difusní otok mozku se setřením rozdílu mezi šedou a bílou hmotou, drobný SAH frontálně a okcipitálně, drobný haemocefalus v pravé postranní komoře, drobný ICH v levé hemisféře.
- Rozsáhlá kontuze plic bilaterálně, prosáknutí tuku v mediastinu. Pokračující krvácení do bronchiálního stromu.
- Ruptura sleziny s hemoperitoneem
- Zlomenina mandibuly bez dislokace, klíčku vlevo, lopatky vpravo, I-XI. žebra vpravo, I. a III-VI. žebra vlevo, zlomenina hrudní kosti s dislokací periferního fragmentu. Tříštivá zlomenina Th XII s posunem fragmentů do páteřního kanálu. Dislokovaná zlomenina levého femuru.
- Tržné rány na pravém bérce a levém koleni
- Rozsáhlý hematom břišní stěny
- Zástava oběhu s přístrojovou resuscitací od vyproštění z vraku automobilu
- St. p. operační revisi (splenectomie, sutura jater, revise retroperitonea, zevní fixátor na levý femur)
- Rozvoj těžké koagulopatie a rozvrat vnitřního prostředí
- Exitus letalis v 16.10 hodin

6.3 ANALÝZA A INTERPRETACE

I při znalosti diagnóz, stanovených v traumacentru, by postup posádky LZS na místě nebyl odlišný.

6.3.1 ZDRAVOTNICKÉ OPERAČNÍ STŘEDISKO

Operační řízení ZOS je v tomto případě hodnoceno pozitivně. Službu konající call-taker rychle a efektivně zhodnotil situaci a výtěžil z hovoru na tísňové lince maximum. Správně psychologicky zapůsobil na volající a přesvědčil ji o nutné spolupráci. Call-takerem byl správně kladen důraz na bezpečný pohyb záchraňujících

v okolí místa nehody a v úvodu hovoru bylo vytěženo maximum o počtu zraněných a rozsahu jejich poranění. Výzva v počítačovém programu byla zpracována do dvou minut a tím včas uvolněna ke zpracování responderem.

Službu konající responder vyhodnotil úrazový mechanismus z popisu nehody jako vysokoenergetický a předpokládal nutné směrování raněných do traumacentra. Aktivace LZS byla správnou volbou. Otazníkem však bylo, zda LZS uskuteční vzlet vzhledem k mlze, která byla v údolí řeky. Vzhledem k tomu, že všechny spádové posádky RLP byly na základnách, bylo více než indikované zdvojit tento výjezd, zvláště s přihlédnutím k tomu, že LZS na místo nemusí doletět. V případě, že by LZS nebyla schopna dorazit na místo neštěstí, byla by, po zhodnocení situace lékařem, odeslána další posádka.

Tým ZOS se osvědčil v rámci týmové spolupráce. Kolegové call-takera, který nadále vedl hovor se zachraňující, zaznamenali, že je potřeba jejich spolupráce a zajistili telefonické vyrozumění HZS a PČR.

Call-taker hovořící se zachraňující včas zaznamenal, že se na místě pohybují i další svědci nehody a prostřednictvím volající využil jejich přítomnosti a edukoval je o krocích, které jsou nutné k zajištění jejich bezpečnosti. Velmi efektivně bylo využito přítomnosti ostatních v péči o řidiče nákladního automobilu, který byl z nehody vyděšen a zdál se z počátku zmatený. Využití přihlížejících ke kontrole této oběti nehody bylo velmi profesionální. Za výborné lze považovat také působení call-takera na volající, když se dotazovala sanitky a chtěla vzdát záchranu obětí nehody. Díky setrvání službu konajícího call-takera na telefonu s volající bylo možno navést přihlížející nehody k označení nehody a zároveň poskytnout první pomoc obětem. Zároveň bylo možné se přesvědčit, že LZS dosáhla místa neštěstí a zvládla nepřízeň počasí.

Činnost ZOS proběhla rychle a adekvátně situaci a předpisům ZOS a spolupráce IZS byla zahájena včas a díky telefonickému upřesnění situace nebyla žádnou ze složek podceněna.

6.3.2 VÝJEZDOVÁ SLOŽKA ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

6.3.2.1 *Posádka Rychlé lékařské pomoci*

Posádkou RLP byl dodržen jak čas doby od výzvy do výjezdu, tak čas dojezdový. Přes nepřízeň počasí a zhuštěný ranní provoz dosáhla posádka místa nehody za 11 minut od výzvy, což je hluboko pod zákonem stanovený limit dojezdového času. Před zahájením záchranné akce vyhodnotila bezpečnostní rizika a přijala adekvátní opatření. Vůz RLP byl zastaven v bezpečné vzdálenosti se zapnutým signalizačním zařízením a tak, aby neznemožnil přístup ostatních složek IZS k místu nehody. Jako první zúčastněná složka IZS zhodnotila posádka situaci a informovala ZOS.

Lékařem RLP bylo správně postupováno, když jeho prvním krokem bylo stanovení počtu raněných a rozsah jejich poranění. Tato informace byla předána posádce LZS ihned po přistání a ta se mohla bezodkladně věnovat pacientům s nejvyšší prioritou. Zjištění poranění neslučitelných se životem u spolujezdce z osobního automobilu posádkou LZS vede lékaře RLP ke správnému rozhodnutí vyšetřit a zajistit řidiče nákladního vozu a zajistit ohledání zemřelého.

6.3.2.2 *Posádka letecké záchranné služby*

Aktivace LZS proběhla po konzultaci ZOS s pilotem. Ten se rozhodl let uskutečnit, ale informuje ZOS o zhoršení povětrnostních podmínek a riziku neúspěchu akce. Vrtulník LZS i přes zhoršené podmínky na místě události přistál.

Posádka LZS ihned zahájila komunikaci s posádkou RLP a bez prodlení zahájila záchrannou akci raněných z osobního automobilu. Lékař LZS stanovil poranění spolujezdce jako neslučitelná se životem a správně zahájil neodkladné úkony u řidiče v bezvědomí, který byl v nedostupné vzdálenosti. Díky komunikaci posádky LZS a HZS na místě byl zajištěn částečný přístup k raněnému rozbitím okénka okamžitě. Postup LZS v primary survey:

- c - nezaznamenáno masivní krvácení, vzhledem k charakteru nehody je předpoklad mnohočetného vnitřního krvácení s velkou krevní ztrátou.
- A - uvolnění dýchacích cest a kontrola dýchání proběhla za kontinuální fixace krční páteře, přiložen krční límec a zaznamenáno lapavé dýchání, DC zajištěny vzduchovodem, po vyproštění z vraku definitivní zajištění DC OTI.

- B - dýchání ve vraku vozidla nebylo účinné (gasping), proto po zjednání přístupu k zaklíněnému řidiči zahájena alespoň aplikace O₂ 10 l/min polomaskou, po vyproštění a OTI převeden na UPV v režimu IPPV.
- C - včas byl zajištěn vstup do cévního řečiště a iniciována volumoterapie, po vyproštění z vraku nehmavný pulz a KPR, EKG, KF a defibrilace.
- D - hodnoceno GCS a stav zornic.
- E - pacient vyšetřen, pokus o zábranu tepelným ztrátám byl zajištěn ještě před zahájením transportu do traumacentra.

Posádka LZS včas informovala příslušné traumacentrum o transportu pacienta na jejich pracoviště, o rozsahu poranění, předpokládané době transportu a o nutnosti převodu transfuzních přípravků.

Transport byl zajištěn velmi rychle. Doba strávená posádkou LZS na místě nepřesáhla 29 minut, což ukazuje na to, že si posádka uvědomovala důležitost včasné kontroly krvácení, které bylo, dle charakteru zranění, možno dosáhnout pouze chirurgickou intervencí. Posádka správně nezdržovala dobu ošetřování na místě a rozhodnutí transportovat za kontinuální KPR se potvrdilo také jako správné. Mohla tím být včas zahájena terapie transfuzními přípravky a připraveny podmínky pro chirurgickou intervenci. Informace, které byly předány posádkou LZS jsou zcela úplné, nechybí ani informace o použití bezpečnostních prvků, aktivaci airbagů atd.

6.3.3 JEDNOTKA INTENZIVNÍ PÉČE

Po předání z operačního sálu na JIP bylo pokračováno v komplexní resuscitační péči, trvá však velký krvavý odpad z drénů a trombelastometrií je verifikována těžká porucha koagulace. Další laboratorní výsledky svědčí o těžkém rozvratu vnitřního prostředí, které je následkem protražovaného hemorhagického šoku. Bylo znovu svoláno konsilium celého traumatologického týmu a stav byl vyhodnocen jako terapeuticky neovlivnitelný. Rodina byla po tomto závěru ihned informována o infaustní prognóze a byla jí umožněna přítomnost u postiženého.

Exitus letalis nastal necelých sedm hodin po nehodě. Za příčinu smrti byl označen těžký šokový stav při polytraumatu, zasahujícím čtyři tělní systémy.

7 KAZUISTIKA 2

7.1 SITUAČNÍ ZPRÁVA

Podmínky: Začátek prosince. Teplota vzduchu 4 °C, neprší.

Dostupnost ZZS: Nejbližší výjezdová základna je vzdálená 5 km od místa neštěstí. Na této základně jsou dispozici 3 x RZP a 1 x RLP s dojezdovým časem 8 minut. LZS může být ze své základny dostupná do 10 min. Letová dostupnost je pouze do 16:00. V době události je 2 x RZP mimo základnu.

Dostupnost nemocničních zařízení: Spádová okresní nemocnice s kapacitou 329 lůžek je 8 km vzdálená a dojezd od místa události je cca 10 minut. Traumacentrum s kapacitou 1246 lůžek je vzdálené cca 20 km a dojezd od místa události je 15 minut.

7.2 VLASTNÍ ZÁSAH

7.2.1 ZÁSAH OPERAČNÍHO STŘEDISKA ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

15.46 hodin

Na linku 155 je voláno ženou, která objevila svého otce v bezvědomí ležícího pod oknem. Call-taker se ihned dotazuje na stav vědomí postiženého. Dle volající se postižený nyní probírá k vědomí a zvedá se ze země. Call-takerem je zjišťována adresa a je pátráno po události, která vedla k tomuto stavu. Ta není známa. Dle volající se postižený zdá nezraněn, nikde nekrvácí, jen je lehce dezorientován, volající poznává, neví, co se mu stalo. Call-takerem je volající opětovně dotazována na stav vědomí, dýchání a viditelná poranění postiženého. Volající udává přetrvávající amnézii postiženého, dýchá normálně a žádná viditelná poranění nemá. Postižený si na bolest nestěžuje, jen se neustále ptá, co se stalo. Po odebrání adresy je výzva uvolněna dále ke zpracování responderovi.

15.48 hodin

Posádce RZP je odeslána výzva počítačovým programem a oznámena je prozvoněním na jejich mobilní telefon, svoláním na posádkovou vysílačku a vytištěním lístku s výzvou na jejich základně.

15.50 hodin

Call-takerem je ukončen hovor s volající, která byla edukována o nutnosti sledování stavu zraněného a nezbytnosti opětovně volat linku 155 v případě zhoršení jeho stavu.

7.2.2 ZÁSAH VÝJEZDOVÝCH SLOŽEK ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

15.55 hodin

Posádka RZP dosáhla místa události. Řidičem je vůz se zapnutým signalizačním zařízením zaparkován před domem. Před čtyřposchodovým domem sedí na zemi starší muž. Žena stojící vedle něj je jeho dcerou a ženou, která volala linku 155. Zběžným prohlédnutím okolí místa nehody nejsou shledány žádné okolnosti, které by ohrožovaly posádku ZZS. Záchranářem je primárně zhodnocen stav postiženého podle protokolu cABCD. Nejsou patrné známky masivního krvácení, na oslovení reaguje bryskně a orientovaně, na událost si nepamatuje. Mluví zřetelně, nemá dechové obtíže, pulz na periférii PHK je dobře hmatný, zrychlený. Bolí ho v kříži a brní pravá noha. Obě nohavice kalhot jsou v dolní části prokrvácené. Muž si nepamatuje, co se stalo. Bimanuální fixací je zajištěna stabilita krční páteře postiženého do doby, než je řidičem přiložen krční límec adekvátní velikosti. Z rozhovoru s dcerou vyplývá, že stála u okna v prvním patře a zahlédla otce ležícího na zemi. Během její přítomnosti mohl být v bezvědomí asi 3 minuty, ale neví, jak dlouho tam ležel. Otec bydlí s ní v bytě, na nic si nestěžoval a ona si ničeho zvláštního nevšimla. Léčí se s depresemi, hypertenzí a DM na PAD. Alergie nejsou známy. Dcera je vyzvána posádkou k přinesení otcova dokladu totožnosti, karty pojištěnce a seznamu léků, je-li dostupný.

15.57 hodin

Na místě události jsou přítomni další sousedé. Jeden z nich udává, že viděl postiženého vypadnout z okna zvýšeného přízemí. Řidičem RZP je dle záchranářových instrukcí kontaktováno ZOS k přizvání PČR, jelikož se zřejmě jedná o pád z okna za nejasných okolností. Není známa ani výška, ze které pád nastal. Orientační zhodnocení rozsahu poranění vypovídá o závažnějším mechanismu úrazu než je pád z okna zvýšeného přízemí. ZOS telefonicky kontaktuje PČR, seznamuje ji se situací a žádá o spolupráci.

Postižený nyní adekvátně komunikuje, dýchá klidně a pravidelně, monitor ukazuje sinusovou tachykardii 130/min, TK 100/70 torr, SpO₂ 97 %. Záchranářem je pacient podrobně vyšetřován a řidičem jsou připraveny pomůcky pro kanylaci PŽK a eventuální aplikaci infuze. Hlava je pevná, bez krepitu či deformit, kůže čistá, zornice izokorické velikosti 3 mm s bilaterálně výbavnou fotoreakcí. Pacient je bez cyanózy či ikteru, normálního koloritu. Bez nauzey. Dutina ústní je bez známek poranění, uši a nos bez výtoku. Krk je bez známek poranění, trachea ve středním postavení. Hrudník je pevný, hrudní koš stabilní, žebra palpačně nebolestivá. Th páteř palpačně nebolestivá. Dýchání čisté, sklípkové, bilaterálně. Břicho je měkké, prohmatné, bez hmatných rezistencí. Pánev se zdá pevná, ale je na tlak bolestivá. LS páteř je výrazně palpačně bolestivá. Horní končetiny jsou bez známek poranění, pohyblivé ve všech kloubech. Dolní končetiny jsou bilaterálně deformovány v oblasti nohou, zde jsou četné oděrky. Nohy krepitují v oblasti patních kostí, kde jsou zcela deformovány. Pacient udává špatnou citlivost PDK od kotníku dolů a pohyb v distální části končetiny je značně omezený. Šokový index je 1,3. Záchranářem je pacientovi zajištěn tepelný komfort termoizolační fólií z důvodu zamezení dalších tepelných ztrát, které by mohly vést k rychlejšímu rozvoji šoku. Řidičem je zvýšena teplota ve voze RZP.

16.03 hodin

Záchranář nyní kontaktuje ZOS s žádostí o asistenci RLP, která je vzhledem k rozsahu poranění indikována. Ihned poté je záchranářem zaveden periferní žilní katetr 18 G do cephalické žíly vpravo, kam je aplikováno 250 ml zahřátého Ringerfundinu. Druhý periferní žilní katetr s průsvitem 16 G je zaveden do dorsální žíly na hřbetu pravé ruky. Je změřena hladina glykémie. Řidičem je připraven pánevní pás, vakuová matrace a nosítka.

16.08 hodin

Posádka RLP je společně s posádkou PČR již na místě. PČR je informována o dosud zjištěných faktech a informacích získaných od svědků nehody, které neodpovídají utrpeným poraněním. Lékař RLP je seznámen se stavem postiženého, jeho vitálními funkcemi a anamnézou získanou od přítomné dcery. Ordinován je Fentanyl 100 µg intravenózně frakcionovaně. Poté je záchranářem fixována pánev pacienta pánevním pásem a pacient je za účasti dvou záchranářů, dvou řidičů a lékaře přesunut na vakuovou matraci se snahou o minimální rotaci v ose pacienta. Následuje přesun pacienta na nosítkách do vyhřátého vozu. Reakce pacienta na aplikované tekutiny je pozitivní, akce srdeční je nyní 100/min, TK nezměněn a SpO₂ je 99 %. Je změřena tělesná teplota, která je aktuálně 34,8 °C.

16.13 hodin

Lékařem je postižený opětovně vyšetřen dle algoritmu ABCDE a vzhledem k oběhové nestabilitě je vysloveno podezření na vnitřní krvácení při suspektní zlomenině pánve. Navíc, vzhledem k mechanismu úrazu (pád z výše) a ostatním utrpeným poraněním nelze vyloučit ani krvácení do dutiny břišní. Je naordinován Exacyl 1 g v krátké infuzi a vzhledem k přetrvávající bolesti ještě dalších 50 µg Fentanylu intravenózně. Záchranářem jsou léky ihned aplikovány a poté je sterilně kryta rána kotníku PDK, která již krvácí jen minimálně. Po zastavení infúze se oběh stává opět nestabilní, akce srdeční je nyní 125/min, TK 90/60 torr, SpO₂ je 95 %. Aplikován je kyslík o průtoku 10 l/min polomaskou, jelikož ke změnám vědomí či frekvence dýchání nedošlo a protože je pacient léčený hypertonik, je pokračováno v aplikaci zahřátého Ringerfundinu přetlakem.

16.16 hodin

ZOS je informováno o stavu postiženého a jeho transportu do traumacentra, které je vzhledem k rozsahu poranění indikováno. Lékařem je apelováno na aktivaci trauma týmu. Jedná se o 63letého muže po pádu z nepřesně stanovené výše. Rozsah poranění odpovídá závažnému mechanismu úrazu. Pacient je nyní při vědomí, na kyslíkové terapii polomaskou, komoční. Je zde podezření na poranění bederní páteře, pánve, obou patních kostí a frakturu kotníku vpravo. Oběh postiženého je přechodně reagující na infuzní terapii a šokový index je 1,3. Nezbytná je příprava transfuzních přípravků.

16.18 hodin

Je zahájen transport postiženého, lékař zůstává v posádce RZP a původní posádka RLP, toho času bez lékaře, se vrací zpět na základnu ZZS. O směřování pacienta je informována i posádka PČR. Traumacentrum je seznámeno ZOS o probíhajícím transportu polytraumatizovaného pacienta na jejich pracoviště a nutnosti aktivace trauma týmu. Dále jsou předány veškeré informace získané od lékaře ZZS.

16.27 hodin

Pacient je předáván na akutní lůžka urgentního příjmu traumacentra. Vitální hodnoty jsou:

- TK - 100/60 torr
- P - 110/min
- SpO₂ - 99 %
- RR - 20/min
- GCS - 14 bodů
- EKG - sinusová tachykardie
- TT - 35,3 °C

Lékař RLP předává ústně informace o zraněném dle ATLS protokolu tzv. AMPLE history:

Pacient byl dle svědků nalezen v bezvědomí na betonovém podloží pod okny čtyřpodlažního domu. Dle výpovědi svědka, pád či skok z okna zvýšeného přízemí, což ale neodpovídá utrpeným poraněním. PČR přivolána na místo, do odjezdu s pacientem z místa úrazu, nezjistila přesnější informace. Je třeba předpokládat, že se pád ve skutečnosti udál z větší výšky. Případný suicidální pokus nelze vyloučit. Nalezen dcerou v bezvědomí, dle její výpovědi došlo cca po třech minutách k nabytí plného vědomí. Při příjezdu ZZS postižený adekvátně komunikoval, dýchal klidně a pravidelně, měl sinusovou tachykardii 130/min, TK 100/70, SpO₂ 97 %, šokový index byl 1,3. Oběh přechodně reagoval na infuzní terapii, v terapii je nyní pokračováno pro podezření na pokračující krevní ztráty vzhledem k suspekci na poranění bederní páteře,

frakturu pánve, obou patních kostí a frakturu kotníku vpravo. Nelze vyloučit nitrobršíšní krvácení. Pacient je léčený hypertonik, proto byla snaha udržet TKs na 100 mmHg. Před transportem byla zahájena kyslíková terapie polomaskou 10 l/min. Aplikováno bylo celkem 750 ml Ringerfundinu, z toho 500 ml přetlakem, 150 µg Fentanylu a Exacyl 1g.

- A - ALLERGIES - alergie pacienta nejsou známy.
- M - MEDICATION USED - nasazení krčního límce, zajištění intravenózního přístupu 2x, aplikace Ringerfundinu 250 ml a 500 ml, Fentanylu 150 µg frakcionovaně, fixace pánve pánevním pásem, následná fixace pacienta ve vakuové matraci, zajištění tepelného komfortu, aplikace kyslíkové terapie polomaskou, aplikace kyseliny tranexamové 1g, sterilní krytí ran.
- P - PAST ILLNESS/PREGNANCY - deprese, DM na PAD, hypertenze, léčená ACEI, léky s rozpisem předáváme s pacientem.
- L - LAST MEAL - nelze
- E - EVENTS/ENVIROMENT - pád z neznámé výše, nalezen dcerou v bezvědomí na betonovém podloží před čtyřpatrovým domem. K vědomí se probрал za cca 3 minuty v její přítomnosti. Dcera neviděla, co se stalo. Dle jednoho z přítomných svědků postižený vypadnul z okna zvýšeného přízemí, ostatní svědci prý nic neviděli. PČR povolána na místo neštěstí a seznámena s důvodným podezřením ZZS na pád z výše vyšší než je udáváno.

7.2.3 SOUHRN DIAGNÓZ ZJIŠTĚNÝCH V TRAUMACENTRU

- Haemorrhagický šok při masívním vnitřním krvácení
- Ruptura sleziny s hemoperitoneem
- Stabilní tříštivá zlomenina LII, dislokovaná zlomenina levé patní kosti, dislokovaná zlomenina pravé patní kosti, nestabilní zlomenina pánevního kruhu

7.3 ANALÝZA A INTERPRETACE

I při znalosti diagnóz, stanovených v traumacentru, by postup výjezdových složek na místě nebyl odlišný. Postup ZOS byl adekvátní a odpovídající algoritmům.

7.3.1 ZDRAVOTNICKÉ OPERAČNÍ STŘEDISKO

Operační řízení ZOS je hodnoceno pozitivně. Call-taker ve službě zhodnotil situaci adekvátně získaným informacím. Bohužel v době oznámení situace na tísňovou linku volající nebyla schopna identifikovat již probíhající závažné krvácení na DKK a odpovídat na dané dotazy správně, tudíž call-taker nemohl zhodnotit zranění postiženého a eventuálně předpokládat vysokoenergetické poranění. Na základě získaných informací byla výzva správně zhodnocena jako závažnost III, tudíž závažnost řešená posádkou RZP. V případě, že by volající byla schopna adekvátně odpovědět na dotazy call-takera nebo by byl znám mechanismus úrazu, zřejmě by již na operačním středisku bylo možno zhodnotit výzvu jako závažnost IIa a odeslat primárně posádku RLP. Call-taker správně informoval volající o nutnosti opětovně volat v případě jakýchkoliv výkyvů stavu postiženého. Výzva v počítačovém programu byla zpracována do dvou minut a tím včas uvolněna ke zpracování responderem.

Službu konajícím responderem, byla na základě vyhodnocené výzvy call-takerem, aktivována posádka RZP. V případě, že by byla call-takerem zhodnocena výzva, jako výzva IIa, byla by aktivována posádka RLP, aniž by došlo k aktivaci LZS. Vzhledem k dostupnosti LZS do 16.00 a předpokladu zdržení na místě události na nezbytně krátkou dobu, zde bylo riziko letu ve tmě, k čemuž není místní LZS oprávněna. S přihlédnutím k minimální časové prodlevě, která by vznikla, v případě dojezdu do traumacentra posádkou RLP, by aktivace LZS byla nesprávně zvolenou variantou. Vzhledem k tomu, že zde primárně, na základě získaných informací, nebyl předpoklad úrazových příčin bezvědomí, nýbrž spíše příčina interního charakteru, nebyla službu konajícím responderem kontaktována PČR.

Činnost ZOS proběhla rychle a adekvátně, a to jak v průběhu odebrání výzvy a aktivaci příslušné posádky, tak i následně během likvidace nešťastné události jednotlivými výjezdovými složkami.

7.3.2 VÝJEZDOVÁ SLOŽKA ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

7.3.2.1 *Posádka Rychlé zdravotnické pomoci*

Posádkou RZP byl dodržen jak čas doby od výzvy do výjezdu, tak čas dojezdový. I přes dopravní špičku dosáhla posádka místa nehody za 9 minut od výzvy v zákonem stanoveném limitu. Před zahájením záchranné akce vyhodnotila bezpečnostní rizika. Vůz byl řidičem zastaven v bezpečné vzdálenosti od místní komunikace a signalizační zařízení zůstala zapnuta.

Záchranářem byla bryskně zhodnocena situace a pacient byl vyšetřen dle protokolu cABCDE. Ihned bylo zjištěno, že se jedná o úrazový mechanismus, nejspíše o pád z neznámé výše. Záchranářem byl správně zhodnocen rozsah poranění, který neodpovídal udávanému mechanismu úrazu. Od svědků události byly získány lišící se informace a tak bylo správně požádáno o spolupráci s PČR. Záchranářem bylo pamatováno i na získání potřebných dokumentů a byla zjištěna anamnéza pacienta včetně léků, které pacient užívá. Dané informace byly pro zdravotnický personál zásadní. Adekvátně, s ohledem na chronická onemocnění, a to zejména s ohledem na léčenou hypertenzi, mohla probíhat diagnostika a následná léčba. Ihned po zjištění rozsahu poranění bylo záchranářem požádáno ZOS o aktivaci RLP, která byla vzhledem k rozsahu poranění indikována.

- c - nejsou známky masivního krvácení.
- A - pacient dýchal normálně, klidně a pravidelně, tudíž nebylo zajištění dýchacích cest indikováno. Pacientova krční páteř byla fixována bimanuální fixací již během rozhovoru s dcerou a řidičem byl přiložen krční límec adekvátní velikosti.
- B - dýchání bylo pravidelné a klidné, poslechově bez patologických fenoménů, bilaterálně dobře slyšitelné. Pulsní oxymetrie byla 97%. Po poklesu SpO₂ na 95% byl aplikován kyslík polomaskou o průtoku 10 l/min.
- C - puls byl plně hmatný, sinusová tachykardie na monitoru, TK 100/70 torr. Krvácení z nohou obou DKK bylo zhodnoceno jako povrchové, ale vzhledem k předpokladu vnitřního krvácení (poranění pánve, břicha, fraktury patních kostí a kotníku), jelikož se zřejmě jednalo o vysokoenergetický mechanismus úrazu (pád z neznámé výše), byly zavedeny do cévního řečiště dvě kanyly

velkého průsvitu a byla zahájena infuzní terapie. Pánev byla fixována pánevním pásem a pacient byl již za přítomnosti lékaře přesunut do vyhřátého vozu, kde mu byla aplikována kyselina tranexamová na základě předpokladu závažného vnitřního krvácení. Oběh přechodně reagoval na infuzní terapii. Zahřátí vozu na vyšší teplotu a včasná snaha zamezit tepelným ztrátám zabránila prohloubení hypotermie. Šokový index byl 1,3.

- D - pacient normálně komunikoval, jevil známky amnézie na úraz. Zornice byly izokorické s bilaterálně výbavnou fotoreakcí. Nebyla objevena lateralizace. Pacient udával špatnou citlivost PDK od kotníku dolů, kde byl předpoklad fraktury kotníku a kosti patní a bolest v oblasti LS páteře.
- E - pacient byl opětovně vyšetřen lékařem RLP po přesunu postiženého do vyhřátého vozu, tepelným ztrátám bylo předcházeno již před zahájením transportu do traumacentra.

7.3.2.2 Posádka Rychlé lékařské pomoci

Lékařem RLP byl ihned po příjezdu na místo neštěstí pacient opětovně vyšetřen dle protokolu ABCDE. Bylo vysloveno podezření na závažné vnitřní krvácení vzhledem k rozsahu poranění a tedy předpokládanému vysokoenergetickému mechanismu úrazu. Byla zahájena léčba kyselinou tranexamovou a analgézie a bylo pokračováno v infuzní terapii s ohledem na nestabilitu oběhu. Na pokles SpO₂ bylo reagováno zahájením kyslíkové terapie polomaskou. Poté byl bez prodlení informován ZOS o transportu polytraumatizovaného pacienta do traumacentra. Byly předány všechny informace dle ATLS protokolu, rozsah poranění, předpokládaný mechanismus úrazu, tedy pád z neznámé výše, stav oběhu, předpokládaná doba transportu a nutnost přípravy transfúzních přípravků. Transport byl zahájen neprodleně po dokončení všech nezbytných výkonů. Pacient byl předáván na cílové pracoviště za 32 minut od příjezdu posádky RZP na místo neštěstí, což ukazuje na velmi dobře odvedenou práci zejména posádky RZP, která situaci velmi dobře zhodnotila a pracovala adekvátně protokolu ATLS. Spolupráce RLP a RZP proběhla výborně, především bryskní a přesné předání informací lékaři záchranářem a následně podrobné předání informací lékařem dle AMPLE protokolu na Emergency cílového traumacentra.

7.3.3 JEDNOTKA INTENZIVNÍ PÉČE

Na jednotku intenzivní péče byl pacient přijat z operačního sálu na umělé plicní ventilaci a komplexní monitoraci s podporou oběhu katecholaminy. Bylo pokračováno v léčbě krevními deriváty, transfuzními přípravky a Exacylem. Postupně bylo možno snižovat oběhovou i ventilační podporu. Třetí den hospitalizace byla vyjmuta břišní tamponáda. Důležité pro další osud pacienta bylo, že se podařilo zvládnout primární úrazové poškození a šokový stav tak, že nedošlo k rozvoji MODS a MOF. Desátý den hospitalizace byl pacient úspěšně extubován a převeden na oxygenoterapii polomaskou. Po dvou měsících hospitalizace na úrazovém a rehabilitačním oddělení byl přeložen na psychiatrii. Policií byl případ uzavřen jako skok ze čtvrtého patra v suicidálním pokusu. Třídenní hospitalizací na psychiatrii byl ukončen jeho pobyt v nemocnici a byl propuštěn do domácího ošetřování.

8 KAZUISTIKA 3

8.1 SITUAČNÍ ZPRÁVA

Podmínky: Začátek září, teplota ovzduší je 12° Celsia. Dobrá viditelnost, vozovka je suchá, bez rušného provozu.

Dostupnost ZZS: Nehoda se stala přibližně 3 km od výjezdové základny RZP a 12 km od výjezdové základny s třemi posádkami RZP a jednou posádkou RLP. ZOS disponuje LZS, která je k dispozici od sedmé hodiny ranní. Vzdálenější pracoviště má v době nehody 2 x RZP v terénu.

Dostupnost nemocničních zařízení: Okresní nemocnice s kapacitou 329 lůžek je vzdálená cca 12 km od místa nehody. Krajská nemocnice, která je zároveň traumacentrem a má k dispozici 1246 lůžek je vzdálená cca 15 km od místa nehody.

Popis nehody: Vozovka silnice 1. třídy spojující dvě okresní města je v době nehody suchá. V každém směru vozovky jsou dva jízdní pruhy. Oba směry jsou odděleny svodidly. Vpravo ve směru jízdy je pole lemované vzrostlými duby. Osobní automobil Škoda Fabia je řízen 23letým mužem, který je jediným pasažérem vozu. Povolená rychlost v tomto úseku je 90 km/h za ideálních podmínek. Řidič daného osobního automobilu jede rychlostí 100 km/h. Z neznámého důvodu náhle vyjíždí z vozovky, zdá se, že nebrzdí a čelně naráží do vzrostlého dubu.

8.2 VLASTNÍ ZÁSAH

8.2.1 ZÁSAH OPERAČNÍHO STŘEDISKA ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

06.05 hodin

Příjem tísňové výzvy na linku 155. Na tísňovou linku první pomoci je voláno mobilním telefonem řidičem osobního automobilu jedoucího za obětí nehody. Je vyděšen. Call-takerem ZOS je svědek dotazován na přibližnou polohu, kde se vyskytují. Volající tvrdí, že není místní, ale mířil do okresního města a je cca 15 km před cílem. Po dotazech call-takera jakým městem projel naposledy, je vypátrána přibližná poloha

nehody. Volající je poučen o důležitosti dodržování bezpečného pohybu po vozovce a je vyzván k první pomoci raněnému. Volající muž přistupuje k automobilu, je dotazován call-takerem na množství raněných s instrukcí zkontrolovat i zadní sedačky vozu. Informuje ZZS o jednom raněném ve voze, který se za volajícím otáčí a stěžuje si na bolest nohy, z obličeje dle volajícího nekrvácí. Je uvězněn ve voze. Call-takerem je ověřena situace na místě a ukončen odběr informací v operačním systému. Výzva je zhodnocena jako závažnost IIa, tudíž závažnost jasně indikující výjezd RLP. Poté je ihned zpracována responderem a odeslána posádkám ZZS a IZS v datové větě. Dle volajícího je osobní automobil značně frontálně demolován, nekouří se z něj a nehoří. Raněný se zdá orientován. Je v autě připoután a je aktivovaný airbag. Call-takerem je volající ujišťován, že posádka ZZS byla vyslána a nyní je potřeba zůstat u raněného a nemanipulovat s ním, dokud posádka nedorazí. Poté je volající edukován, aby v případě jakéhokoliv výkyvu stavu volal opět 155.

06.08 hodin

Datová věta k výjezdu nejbližší RZP a vzdálenější RLP byla odeslána. IZS je vyzván k součinnosti stejnou výzvou jako posádka ZZS. Výzva zní: Dopravní nehoda osobního automobilu, čelní náraz do stromu ve vysoké rychlosti. Airbag byl aktivován. Jeden raněný při vědomí, zaklíněn. Telefonicky je poté potvrzena součinnost s dalšími složkami IZS.

8.2.2 ZÁSADY VÝJEZDOVÝCH SLOŽEK ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

06.12 hodin

Současný příjezd PČR a RZP na místo neštěstí. PČR je zastaven služební automobil napříč vnějším jízdním pruhem se zapnutými signalizačními zařízeními, zachraňující muž je jimi vyzván k oblečení reflexní vesty. Poté je jedním z policistů vyzván k popisu nehody. Druhým policistou je kontrolován provoz v místě nehody a zajišťována bezpečnost lidí pohybujících se po vozovce. Řidičem je auto zaparkováno v bezpečné vzdálenosti od nehody se zapnutými signalizačními zařízeními. Záchranářem posádky RZP je rekognoskován terén. Zběžné prohlédnutí okolí nehody neukázalo riziko vzniku požáru či výbuchu. Řidičem RZP je dle záchranářových instrukcí vysílačkou potvrzena situace ZOS o přítomnosti jednoho raněného a bezpečnosti

situace. Na místě je jeden raněný, je při vědomí, odpovídá adekvátně, zřetelně, orientovaně, na nehodu si nepamatuje. Jel do práce. Záchranářem je ihned přiložen krční límec postiženému a je pokračováno ve vyšetření dle algoritmu cABCDE. Pacient je zaklíněný ve voze. Vůz je předně deformován s posunem motorové části do kabiny řidiče. Po zhlédnutí kabiny je záchranářem předpokládáno krvácení v oblasti DKK, jelikož je přítomna krev v autě a žádné zevní krvácení na horní polovině těla není zjevné. Pacientem je potvrzena intenzivní bolest LDK. Záchranářem je tedy dočasně přiloženo zaškrcovadlo CAT na levé stehno, než bude možno LDK vyšetřit a zjistit rozsah poranění. Pacient dýchá normálně, klidně, bez obtíží. Pulz na periférii je nitkovitý, zrychlený, na a. carotis plně hmatný. Lebka je pevná, bez krepitu, zornice izokorické, 4 mm, bilaterálně reagující na osvit. Stěžuje si na bolest LHK, LDK a v podbříšku.

06.17 hodin

Hasičský záchranný sbor dosáhl místa nehody společně s posádkou RLP. Lékař i HZS jsou informováni záchranářem o zaklínění jedné osoby v automobilu. Záchranář dále předává dosud zjištěné informace. Po domluvě se ZOS zůstává na místě nehody pouze první RZP a lékař posádky RLP. Zbytek posádky RLP se vrací na základnu a po dobu lékaře ve výjezdu, bude působit jako RZP. HZS je lékař informován o předpokladu cca desetiminutového vyprošťování. Lékařem je raněný dále vyšetřován dle algoritmu ABCDE. Je bdělý, dýchání adekvátní, eupnoe, kolorit kůže bledý. GCS je 15 bodů, přetrvává však amnézie na nehodu. Zornice jsou izokorické, šíře 4 mm s bilaterálně výbavnou fotoreakcí, bulby plně dotáčeny. Lebka se zdá pevná, bez krepitací. Puls na a. radialis nitkovitý, na a. carotis plně hmatný, symetrický na obou karotidách, pravidelný. Kapilární návrat do 3 sekund. S ničím se neléčí, alergie nemá. Záchranářem je mezitím zajištěn periferní vstup do cévního řečiště kanylou průsvitu 16 G do v. cephalica a v. basilica PHK. Levá horní končetina je defigurovaná a bolestivá v oblasti humeru. Je zahájena infuzní terapie bolusem 250 ml zahřátého Ringerfundinu. Aplikován je Fentanyl 50 µg intravenózně a na levou paži je naložena dlaha. Již během vyšetření je pacient přikryt termofólií jako snaha zabránit dalším tepelným ztrátám.

06.27 hodin

Po vyproštění z vozu je pacient položen na nosítka s připravenou vakuovou matrací a pánevním pásem, ten je záchranářem ihned utažen. Pánev je na pohmat nestabilní a velmi bolestivá. Levá dolní končetina nyní minimálně krvácí pod kolenem vzhledem k přítomnosti zaškrcovačla CAT na levém stehnu. Po rozstřížení oděvu je zjištěna otevřená fraktura v oblasti bérce se zející ránou cca 5 x 3 cm zevně nad kotníkem. Rána je následně kryta sterilními rouškami. Po uvolnění CAT nedochází ke zhoršení krvácení, proto není opětovně utažen. Pacient je připojen k monitoru a jsou zkontrolovány vitální funkce. Šokový index je 1,5.

- TK - 90/60 mmHg
- TF - 140/min
- EKG - sinusová tachykardie, křivka bez arytmií a hrubších odchylek
- SpO₂ - 96%
- GCS - 15 bodů
- TT - 35,1 °C

06.32 hodin

Analgesie Fentanylem je nadále prováděna titrovaně a pacient je ve vakuové matraci, na nosítkách, přikryt termofólií a dekou a je umístěn do vyhřátého vozu. Po celou dobu ošetřování je kontrolován stav vědomí a ventilace postiženého. Je mu aplikován kyslík maskou s rezervoárem a průtokem kyslíku 10 l/min. Oběh je stále nestabilní, TKs 90 mmHg, SpO₂ 99%, AS prav. 140/min, dýchání dostatečné, poslechově oslabené vlevo bazálně. Odpověď organismu na infuzní terapii je minimální, jsou tedy předpokládány pokračující krevní ztráty a je proto aplikován 1g Exacylu v 100 ml FR v 10minutovém bolusu intravenózně. V infuzní terapii Ringerfundinem je pokračováno k udržení permisivní hypotenze. Trachea je ve středním postavení. Hlava pevná, bez známek poranění, hrudník krepituje vlevo bazálně, bez přítomnosti emfyzému. Kapilární návrat obleněn. Fraktura proximálního humeru LHK se zachovalým dostatečným cévním i nervovým zásobením periferie. Břicho měkké, prohmatné. Pánev již byla vyšetřena po vyproštění, nyní je fixována

pánevním pásem a dále nevyšetřována. Hematom a zkrácení PDK svědčí o fraktuře stehenní kosti. Vzhledem k nestabilitě pánevního kruhu není přiložena trakční dlaha. Čítí je periferně zachováno. Otevřená fraktura levého bérce již nekrvácí, rána je sterilně kryta, bez prosaku roušek. Stehno PDK a levý bérce jsou fixovány v tahu v ose ve vakuové matraci. Neurologický stav je hodnocen zběžně během transportu vzhledem k časové naléhavosti.

06.35 hodin

Lékařem RLP je kontaktováno ZOS o transportu postiženého do traumacentra. Pacient je spontánně ventilující polytrauma, toho času při vědomí na oxygenoterapii polomaskou, oběh je nestabilní s minimální reakcí na infuzní terapii. Pacient s nejvyšší pravděpodobností utrpěl komoci mozku, frakturu humeru vlevo, femuru vpravo, otevřenou frakturu bérce LDK, frakturu pánve a žeber vlevo. Nutná je příprava transfuzních přípravků z vitální indikace a aktivace trauma týmu.

06.45 hodin

Pacient je předáván na emergency. Vitální hodnoty jsou:

- TK - 95/61 torr
- P - 135/min
- GCS - 15 b
- EKG - sinusová tachykardie
- SpO₂ - 99 %
- TT - 35,3 °C

Lékař RLP předává ústně informace o zraněném dle ATLS protokolu: Osobní anamnéza není závažná. Alergie nemá, žádné léky nebere a dnes ještě nejedl. Dopravní nehoda osobního automobilu. Dle přítomného svědka jako řidič čelně narazil ve vysoké rychlosti, cca 100 km/h, do stromu. Byl připoután a airbag byl aktivován. Zraněný byl vyprošťován asi 15min, po celou dobu byl při vědomí, orientován, má amnézii na nehodu, vstupně zaznamenána izokorie. Analgésie byla zajištěna Fentanylem 100 µg intravenózně celkem, s pocitem úlevy. Na EKG je sinusová tachykardie, 135/min, TKs

90 mmHg. Aplikováno bylo 1000 ml krystaloidů celkem a 1 g Exacylu. Vzhledem k mizivé reakci oběhové stability na aplikaci infuzí je důvodné podezření na pokračující vnitřní krvácení. Oxygenoterapie kyslíkovou maskou 10 l/min s normosaturací. Pracovní diagnózou je komoce mozku, fraktura humeru vlevo a femuru vpravo, otevřená fraktura levého bérce s tržnou ránou nad kotníkem, fraktura pánve a žeber vlevo. Šokový index je 1,5.

- A - ALLERGIES- alergie nejsou známy
- M - MEDICATION USED - nasazení krční límce, přechodné naložení zaškrcovala CAT na levý femur, oxygenoterapie polomaskou, zjištění intravenózního přístupu 2x, aplikace Ringerfundinu 1000 ml celkem a Fentanylu 100 µg, aplikace 1 g kyseliny tranexamové, fixace levého humeru vakuovou dlahou, fixace obou dolních končetin v tahu ve vakuové matraci, pánevní pás, sterilní krytí ran
- P - PAST ILLNESS/PREGNANCY - nezávažná anamnéza
- L - LAST MEAL - dnes ještě nejedl
- E - EVENTS/ENVIROMENTS - dopravní nehoda osobního automobilu, pacient byl jediný pasažér, řidič, v rychlosti cca 100 km/h narazil čelně do vzrostlého dubu, nebrzdil, vozidlo bylo značně demolované v přední části, airbag byl aktivován a pacient byl připoután. Vyproštěn byl přibližně 20 minut od tísňové výzvy.

8.2.3 SOUHRN DIAGNÓZ ZJIŠTĚNÝCH V TRAUMACENTRU

- Haemorrhagický šok při masívním vnitřním krvácení
- Komoce mozku s retrográdní amnézií
- Dislokovaná zlomenina humeru vlevo, zlomenina VI.-VIII. žebra vlevo, dislokovaná zlomenina femuru vpravo, tříštivá otevřená zlomenina bérce vlevo, komplikovaná nestabilní zlomenina pánevního kruhu (typ otevřené knihy)
- Kontuze plic vlevo s levostranným hemothoraxem

8.3 ANALÝZA A INTERPRETACE

I při znalosti diagnóz, stanovených v traumacentru, by postup jak ZOS, tak posádek ZZS na místě nebyl odlišný.

8.3.1 ZDRAVOTNICKÉ OPERAČNÍ STŘEDISKO

Tísňová výzva byla službu konajícím call-takerem přijata rychle a adekvátně. Díky velmi dobré spolupráci s volajícím, bylo možno rychle upřesnit místo nehody, ačkoliv volající nebyl terénu znalý. Call-takerem bylo upozorněno na nutnost bezpečného pohybu v místě nehody a volající byl dotázán na možné signály ukazující rizika požáru či výbuchu. Call-taker výborně navedl volajícího ke kontrole celého vozu, díky čemuž mohl správně zhodnotit závažnost výzvy. Volající byl ihned poté dotazován na stav vědomí pacienta a rozsah zranění, aby mohl v případě nutnosti ihned poskytnout telefonicky asistovanou první pomoc. Výzva byla zhodnocena jako závažnost II a, tudíž výzva indikovaná pro posádku RLP. Vzhledem k téměř okamžité dostupnosti posádky RZP a časovému profitu, byla tato posádka ZOS správně využita. O dobrém operačním řízení svědčí následné uvolnění nepotřebné RZP posádky. Tímto zdvojením výjezdu nebylo jakkoliv ohroženo operační řízení kraje. V tomto případě byla opět potvrzena schopnost týmové spolupráce a rychlého rozdělení rolí v týmu ZOS. Činnost ZOS proběhla rychle a adekvátně situaci a předpisům ZOS.

Spolupráce jednotlivých složek proběhla na vysoce profesionální úrovni. Nedochovalo k časovým prodlevám díky dobré komunikaci mezi jednotlivými složkami IZS.

8.3.2 POSÁDKA RYCHLÉ ZDRAVOTNICKÉ POMOCI

Posádkou RZP byl dodržen čas doby od výzvy do výjezdu i čas dojezdový. Posádka místa nehody dosáhla velmi rychle za 7 minut od výzvy. Před zahájením záchranné akce vyhodnotila bezpečnostní rizika. Vůz RZP byl zastaven v bezpečné vzdálenosti a signalizační zařízení zůstalo zapnuté. Posádka RZP po rekognoskaci terénu ihned kontaktovala ZOS, potvrdila situaci a neprodleně zahájila péči o pacienta. Řídila se protokolem cABCDE. Komunikace se ZOS probíhala adekvátně předpisům ZZS.

- c - pacient byl zaklíněn a stěžoval si na intenzivní bolest LDK, v kabině vozu byla přítomna krev a pulz na periférii byl nitkovitý a zrychlený. Záchranářem bylo předpokládáno masivní krvácení v oblasti zaklíněné LDK, proto byl naložen CAT.
- A - pacient byl plně při vědomí, orientovaný, dýchání bylo hodnoceno jako dostatečné a průchodnost dýchacích cest nebyla ohrožena, nebyla indikace k zajištění dýchacích cest. Krční límec adekvátní velikosti byl přiložen okamžitě po příchodu k raněnému.
- B - dýchání bylo klidné, bez známek dušnosti, SpO₂ byla 96%.
- C - puls byl na periférii byl nitkovitý a zrychlený, kolorit kůže byl bledý a bylo předpokládáno pokračující krvácení.
- D - neurologický stav byl zběžně vyšetřen, zornice byly izokorické, reagující na osvit.

Záchranářem byly předány veškeré informace týkající se stavu pacienta lékaři RLP. Spolupráce mezi jednotlivými členy posádky proběhla bez obtíží.

8.3.3 POSÁDKA RYCHLÉ LÉKAŘSKÉ POMOCI

Lékař posádky RLP byl informován záchranářem o situaci na místě a dosud zjištěných informací týkajících se stavu raněného, včetně úkonů, které byly u pacienta provedeny. Lékařem tedy mohlo být pokračováno ve vyšetření pacienta a mohly být neprodleně zahájeny terapeutické postupy dle protokolu ABCDE.

- A - pacient byl plně při vědomí, dýchal normálně. Krční límec adekvátní velikosti již byl přiložen.
- B - dýchání bylo klidné, bez známek dušnosti, SpO₂ byla 96%, ale z důvodu předpokladu pokračujícího krvácení byl aplikován kyslík 10 l/min polomaskou.
- C - puls byl na periférii byl nitkovitý a zrychlený, kolorit kůže byl bledý. Byl zajištěn 2x přístup do cévního řečiště, zahájena infuzní terapie a analgézie. Tepelný komfort byl zajištěn ještě během vyprošťování

z vozu. Po vyproštění byla pacientova pánev fixována pánevním pásem a suspektní zlomeniny dlouhých kostí byly fixovány. Otevřené rány byly ošetřeny sterilním krytím. Na monitoru byla sinusová tachykardie a TK 90/60 torr. Šokový index byl 1,5. Hypotenze svědčící o závažném pokračujícím krvácení byla korigována Ringerfundinem k udržení permisivní hypotenze. Exacyl byl aplikován dle doporučení v krátké infuzi.

- D - neurologický stav byl vyšetřen, GCS 15 bodů s amnézií na nehodu, zornice byly izokorické, reagující na osvit, bez nystagmu. Lateralizace či jiné známky neurologického postižení nebyly přítomny.
- E - pacient nebyl opětovně vyšetřován, vzhledem k oběhové nestabilitě nebyl zdržován transport. Tepelný komfort byl zajištěn s využitím všech dostupných prostředků.

Lékařem RLP bylo včasné informováno ZOS o transportu a směřování pacienta do traumacentra. Adekvátně protokolu traumacentra byly předány informace týkající se rozsahu poranění a celkového stavu pacienta.

Pacient byl na cílové pracoviště předán 33 minut od dosažení místa nehody posádkou ZZS. Posádkou bylo myšleno na nestabilitu pacienta a nutnost co nejvčasnější chirurgické intervence, proto nebyl transport zdržován.

Lékař RLP předal veškeré informace podle AMPLE protokolu na Emergency připravenému trauma týmu.

8.3.4 JEDNOTKA INTENZIVNÍ PÉČE

Na jednotku intenzivní péče byl pacient přijat z operačního sálu. Byl na umělé plicní ventilaci a oběhové podpoře katecholaminy. Po dobu tří dnů probíhala léčba krevními deriváty a transfuzními přípravky. Po třech dnech byl oběh stabilní bez farmakologické podpory a čtvrtý den hospitalizace mohl být pacient extubován a převeden na oxygenoterapii polomaskou. Následná hospitalizace trvala 53 dní.

9 DISKUZE

Hemoragicko-traumatický šok a jeho zvyšující se incidence nutí odborné společnosti napříč světem k zamýšlení se nad možnostmi efektivní léčby, která by zastavila nebezpečný růst úmrtnosti dětí a dospělých v produktivním věku. Existuje mnoho studií a výzkumů, které se tímto tématem zabývají. V bakalářské práci srovnáváme postup posádek ZZS napříč procesem zajištění traumatizovaného pacienta s European guidelines z roku 2013 a ATLS protokolem vydaným American College of Surgeons.

První kazuistikou je případ řidiče osobního automobilu, který byl obětí hemoragicko-traumatického šoku následkem autonehody. ZOS pracovalo rychle a efektivně. Přijetí a zpracování výzvy bylo provedeno správně a rychle. Bylo zjištěno maximum informací o rozsahu nehody a počtu raněných. Telefonicky asistovaná první pomoc byla call-takerem poskytována v souladu s předpisy ZZS. Polemizovat by se dalo o správnosti rozhodnutí respondera odeslat k nehodě pouze dvě posádky s lékařem. Nejisté povětrnostní podmínky nezaručovaly jistotu úspěšného doletu LZS. Otázkou tedy je, jak by byla situace zvládnuta jedinou posádkou RLP, v případě, že by posádka LZS nebyla schopna na místo nehody doletět? Již z tísňové výzvy bylo jasné, že jsou přítomni minimálně dva těžce ranění a jeden lehce raněný. Jak by tedy vypadala situace v případě, že by spolujezdec neměl zranění neslučitelná se životem? Adekvátně předpisům měly být na místo nehody odeslány minimálně tři posádky. Posádka LZS, posádka RLP a posádka RZP, která měla fungovat jako záloha v případě neúspěchu LZS. Operační řízení toho času nedovolovalo uvolnit všechny lékaře v okruhu 30 km k jediné nehodě. V dané situaci byl ale počet členů ZZS na místě dostatečný. Daný případ by však měl sloužit jako impulz pro operátory ZOS. V případě, že je pilotem LZS vyslovena nejistota doletu na místo nehody, vždy by měla být vyslána posádka pozemní, která bude sloužit jako záloha LZS. Tato posádka může být následně odvolána, jakmile LZS oznámí ZOS dosažení místa nehody. Péče posádek ZZS byla poskytována v souladu s doporučeními ATLS. LZS by i při znalosti diagnóz stanovených v traumacentru nemohla zvrátit stav postiženého. Řídila se protokolem cABC a minimalizovala čas strávený na místě nehody. Vzhledem k zástavě oběhu postiženého a předpokladu masivních krevních ztrát, bylo rozhodnutí transportovat pacienta za kontinuální resuscitace, snahou zvrátit smrt pacienta díky neprodlené

chirurgické intervenci. I přes následné ROSC na příjmovém oddělení a okamžitou operační revizi již nebylo možno zvrátit infaustní prognózu následkem MOF a pacient necelých sedm hodin od nehody zemřel.

Druhá kazuistika sleduje péči o pacienta, který v suicidálním pokusu skočil z okna třetího patra. Z důvodu absence svědků nehody nebyl znám mechanismus úrazu. Call-taker přijímající tísňovou výzvu jednal na základě zavádějících informací získaných od volající. Zhodnotil výzvu jako závažnost III, ačkoliv se ve skutečnosti jednalo o skok z okna třetího podlaží. Není bohužel v silách operátorů ZOS věštit z křišťálové koule či odesílat ke všem výzvám RLP, jelikož na to nejsou ZZS kapacitně vybaveny. Celkově lze hodnotit činnost ZOS jako dobře provedenou. Komunikace s posádkami ZZS, IZS a traumacentrem probíhala bezchybně dle protokolů. Posádky ZZS se po celou dobu ošetřování řídily doporučeními ATLS a jednaly v souladu s protokolem cABCDE. Rozsah poranění byl záchranářem ihned zhodnocen jako odpovídající závažnému mechanismu úrazu a bylo takto k pacientovi přistupováno od samého počátku až po transport na cílové pracoviště. Na místě nehody ani během transportu nedocházelo k časovým prodlevám, což bylo jedním ze základních faktorů, které ovlivnily další průběh stavu postiženého. Díky včasné chirurgické intervenci nedošlo k rozvoji MODS a MOF a pacient mohl být po více než dvouměsíční hospitalizaci propuštěn do domácího ošetřování.

Třetí kazuistika monitoruje postup zdravotníků u pacienta, který havaroval jako řidič osobního automobilu. Činnost ZOS nevykazovala žádné nedostatky a to od přijetí výzvy, její zpracování, vyslání posádek na místo nehody až po komunikaci s posádkami ZZS, IZS a traumacentrem. Výjezdová složka ZZS pracovala v souladu s doporučeními pro přednemocniční péči a postupovala přesně podle protokolu cABCD. Vzhledem k nestabilitě pacienta nebyl transport zdržován opětovným detailním vyšetřením a důraz byl kladen na co nejrychlejší směrování k chirurgické intervenci. Pacient byl předán na cílovém pracovišti 33 minut od dosažení místa nehody, díky čemuž mohlo být neprodleně zastaveno krvácení operačně a nedošlo k rozvoji MODS či MOF. Právě rozvoj MODS, či, v horším případě, MOF, je dobrou (a také jedinou) zpětnou vazbou, zda byl šok v přednemocniční a časné nemocniční péči adekvátně zvládnut a zda nedošlo k sekundárnímu poškození životních funkcí pacienta jako důsledku dekompenzace šoku v bezprostředním poúrazovém stavu.

9.1 DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Doporučení pro laiky

- znát možná rizika hazardního chování jako např. rychlá jízda automobilem bez ohledu na povětrnostní podmínky
- znát možné důsledky tohoto chování jako např. trvalá invalidita, vlastní smrt či smrt způsobená někomu jinému
- důsledná výchova k využívání všech bezpečnostních prvků a pomůcek, které jsou k dispozici

Doporučení pro zdravotnickou službu

- vzdělávání jednotlivých pracovníků ve smyslu účasti na certifikovaném kurzu PHTLS zakončeným zkouškou
- pravidelná kontrola dostatečné erudovanosti zaměstnanců
- praktická cvičení zaměřená na péči o traumatizované pacienty včetně jeho směřování a včetně tréninku spolupráce týmů jednotlivých základen
- zpětná vazba určené osoby vzdělávacího centra na jednotlivé výjezdy tohoto typu ve smyslu debriefingu
- debriefing ZZS a příjmového oddělení v pravidelných časových intervalech za účelem analýzy případů, kde byly zaznamenány určité nedostatky způsobené spoluprací těchto dvou složek
- vytvoření vlastních norem postupu na základě poznatků shrnutých v ATLS a European Guidelines for management of hemorrhagic shock following major trauma a jejich integrace do běžného provozu a monitorace jejich plnění v praxi zdravotnickým personálem tak, jak je v Guidelines doporučeno

ZÁVĚR

V bakalářské práci jsou vyzdvíženy aktuální novinky v péči o pacienta v hemoragicko-traumatickém šoku.

Cílem práce bylo shrnout v teoretické části nová doporučení odborných společností a seznámit odbornou veřejnost s tématem, které je dostupné převážně v cizojazyčných pramenech.

V praktické části jsou vypracovány tři vzorové kazuistiky včetně analýzy postupu ZZS. Následně je postup porovnán s European Guidelines pro zvládnutí krvácení a koagulopatie v důsledku traumatu a Advanced Trauma Life Support protokolem.

Výsledkem analýzy bylo shrnutí zásadních opěrných bodů péče o pacienta v hemoragicko-traumatickém šoku a následné vytvoření krátkého edukačního letáku, který může být v budoucnu využíván jako výukový materiál pro nové zaměstnance ZZS.

Bohužel nelze výsledky analýzy aplikovat globálně. Znalosti a schopnosti zdravotnických pracovníků jsou napříč všemi zdravotnickými zařízeními odlišné, nelze tedy předpokládat důsledné plnění péče na základě protokolu ATLS či European guidelines všemi zdravotníky. Zaměstnavatelé jsou ti, kteří musí dbát na důsledné dodržování protokolů, které jsou cílem ke snížení incidence úmrtí v důsledku hemoragicko-traumatického šoku. V současné době je již v České republice dostupný kurz PHTLS, zabývající se přímo problematikou péče o traumatizované pacienty v přednemocniční etapě. Na tento koncept pak navazuje ATLS v časné nemocniční péči. Je tedy na vedení ZZS jednotlivých krajů udělat kurz PHTLS dostupnější pro jednotlivé zaměstnance. Dle mého názoru by průzkum erudovanosti zdravotnických pracovníků na toto téma byl velmi přínosný a to zejména v otázce dalšího vzdělávání zaměstnanců.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012. *Advanced Trauma Life Support: ATLS Student Course Manual 9th Edition PDF*. [online]. 9th. Chicago: The American College of Surgeons. [cit. 2016-01-29]. ISBN 9781880696026.

ARMY SHOP MILITARY RANGE s.r.o., 2016. *Škrtidlo C-A-T tourniquet* [online]. [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: http://militarysklad.cz/skrtidlo-c-a-t-tourniquet-cerne-cat?gclid=CjwKEAiA_C1BRDqyJQO8_Tq230SJABWBSxnoocAxI1inqAU1jFovb_ak9isxu2ooLwHn7HcBsjYVRoCY5vw_wcB

BEXAMED s. r. o.. 2016. *Škrtidlo pryžové*. [online]. Praha. [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <http://bexamed.cz/skrtidlo-pryzove-martinovo.html>

DAVENPORTH R., 2014. *Coagulopathy following major trauma hemorrhage: lytic, lethal and a lack of fibrinogen*. Critical care: the official journal of the Critical Care Forum. [online]. 18(24), s. 151. ISSN1466-609X [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25041819>

DYLEVSKÝ, I., 2007. *Základy funkční anatomie člověka*. 1. vyd. Praha: Manus. ISBN 9788086571003.

EMC+, 2016. *Electronic Medicines Compendium. Haemocompletan*. [online]. Surrey: Electronic Medicines Compendium. [cit. 2016-03-16] Dostupné z: <https://medicines.org.uk/emc/browse-documents>

FEINMAN M., 2014. *Optimal fluid resuscitation in trauma: type, timing, and total*. Current opinion in critical care. 8 (24), s. 72. [cit. 2016-01-19]. ISSN15317072 Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24979715>

FERKO A. a kol., 2015. *Chirurgie v kostce.*, 2. doplněné a přepracované vyd. Praha: Grada. ISBN 9788024710051.

HAMPTON, D., et al, 2013. *Pre-hospital intravenous fluid is associated with increased survival in trauma patients*. The journal of trauma and acute care surgery.

The journal of trauma and acute care surgery. 6 (12), s. 9-15 [cit. 2016-02-29]. ISSN 21630763. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23778518>

HUSSMANN B et al, 2013. *Does increased prehospital replacement volume lead to a poor clinical course and an increased mortality? A matched-pair analysis of 1896 patients of the Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery who were managed by an emergency doctor at the accident site.* Injury. 5 (10), s. 5. [online]. [cit. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22377276>

CHABNER D., 2007. *The language of medicine.* 8th edition. Missouri: Saunders Elsevier. ISBN 9781416034926.

JACOB M. et al, 2014. *The challenge in management of hemorrhagic shock in trauma.* Medical journal, Armed Forces India. [online]. [cit. 2016-02-29]. 2 (4), s. 9. ISSN 03771237. Dostupné z: <http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24843206>

KASAL E., 2012. Život ohrožující krvácení. In: *Postgraduální Medicína.* [online]. Praha: Mladá Fronta. 5(10) [cit. 2016-02-11]. ISSN 12124184. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/zivot-ohrozujici-krvaceni-464722>

KELNAROVÁ, J. a kol., 2012. *První pomoc I: pro studenty zdravotnických oborů.* 2. Praha: Grada. ISBN 9788024741994.

KITTNAR, O. a kol., 2011. *Lékařská fyziologie.* Praha: Grada. ISBN 9788024730684.

KUBISZ, P. a kol., 2006. *Hematológia a transfuziológia.* Bratislava: Grada. ISBN 8080900000.

LANGMEIER, M. a kol., 2009. *Základy lékařské fyziologie.* Praha: Grada. ISBN 9788024725260.

MACKAY, J. et al., 2012. *Core Topics in Cardiac Anesthesia.* 2nd. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 9780521196857.

MAČÁK, J. a kol., 2009. *Patologie.* Praha: Grada. ISBN 9788024707853.

MARDER, J. et al, 2013. *Hemostasis and Thrombosis: Basic Principles and Clinical Practice.* 6th. Philadelphia: Lippincott Williams and Willkins. ISBN 9781608319060.

MEDTRADE PRODUCTS Ltd. 2016. *Celox*. [online]. Crewe. [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <http://celoxmedical.com/eur/eurproducts/eurcelox-rapid/>

PENKA, M. a kol., 2011. *Hematologie a transfuzní lékařství I*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 9788024734590.

PORTH, M. et al., 2011. *Essentials of Pathophysiology: Concepts of Altered Health States*. 3rd. Wisconsin: Lippincott Williams&Wilkins. ISBN 9781582557243.

ROBERTS J. et al, 2010. *Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial*. Clinical Trials Unit, London School of Hygiene and Tropical Medicine. Lancet. [online]. [cit. 2016-01-19]. 23(52), s. 23-32. ISSN 1474547X. Dostupné z: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60835-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60835-5)

ROKYTA, R. a kol., 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada. ISBN 9788024748672.

ROSSAINT et al, 2010. *Management of bleeding following a major trauma: an updated European guideline*. [online]. Critical Care. 2010. [cit. 2016-03-03]. ISSN 13648535. Dostupné z: <http://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2887168/>

ŘEHÁČEK V. a kol., 2013. *Transfuzní lékařství*. Praha: Grada. ISBN 9788024745343.

SLEZÁKOVÁ, L. a kol., 2010. *Ošetrovatelství v chirurgii I*. 1. Praha: Grada. ISBN 9788024731292.

STIBOR B., 2015. *Krevní transfuze a bezkrevní medicína*. II. konference AKUTNE.CZ. [cit. 2016-03-16]. ISSN 1803-179X Dostupné z: <http://akutne.cz/res/publikace/krevni-transfuze-a-bezkrevni-medicina-b-stibor.pdf>

STÁTNÍ ÚSTAV PRO KONTROLU LÉČIV, 2016. *Exacyl*. [online]. [cit. 2016-08-11]. Praha. Sp. zn. sukls130274/2016. Dostupné z: <http://www.sukl.cz/modules/medication/detail.php?kod=0049990>

ŠAFRÁNKOVÁ, A. a kol., 2006. *Interní ošetrovatelství II*. 1. Vyd. Praha: Grada. ISBN 9788024768663.

ŠEBLOVÁ, J. a kol., 2013. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada. ISBN 9788024744346.

ŠLECHTOVÁ, J., 2007. *Hemostáza-jak ji možná neznáme*. Klinická biochemie a metabolismus. Pardubice: Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně. [online]. 2(4), s. 97-101. [cit. 2016-03-03]. ISSN12107921. Dostupné z: http://cskb.cz/res/file/KBM-pdf/2007/2-07/KBM0702_Slechtova_97.pdf

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE. *Anatomie kardiovaskulárního systému* [online]. Praha: Univerzita Karlova, 2014.[cit. 2016-01-19]. Dostupné z: <http://dll.cuni.cz/mod/page/view.php?id=190524>

ZATLOUKAL, J., 2015. *Traumatem indukovaná koagulopatie a její léčba*. [online]. Plzeň: CEVA. 2015. [cit. 2016-01-18]. ISSN 18038999. Dostupné z: <http://ceva-edu.cz/mod/data/view.php?id=13&rid=365>

NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS US (NAEMT): PHTLS: *Prehospital Trauma Life Support*. Jones and Barlett Publishers, Inc., ISBN 9781284041736.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A - Rešerše.....	I
Příloha B - Protokol k provádění sběru dat.....	II
Příloha C - Obrázek 1 - Schéma koagulační kaskády.....	III
Příloha D - Tabulka 1 - Koagulační faktory.....	IV
Příloha E - Tabulka 2 - Hodnocení odpovědi organismu na iniciační infuzní terapii..	V
Příloha F - Tabulka 3 - Klasifikace hemoragického šoku.....	VI
Příloha G - Tabulka 4 - Glasgow coma scale.....	VII
Příloha H - Základní postupy u traumatizovaného pacienta v PNP.....	VIII

Příloha A - Rešerše

NÁZEV PRÁCE

Zdeňka Dubnová

- Jazykové vymezení: čeština, angličtina
- Klíčová slova: šok hemoragický - hemorrhagic shock, zdravotnické záchranné služby - Emergency Medical Service, polytrauma - polytrauma, kyselina tranexamová - acid tranexamic, ATLS - ATLS
- Jazykové vymezení: čeština, angličtina
- Časové vymezení: v českých zdrojích: knihy 1990-2015, články 1997-2015
v zahraničních zdrojích: 2008-2015
- Druhy dokumentů: knihy, články, abstrakta, kvalifikační práce
- Počet záznamů: 119 (české zdroje: 79 záznamů / plné texty: 24, zahraniční zdroje: 40 záznamů / plné texty: 26)
- Použitý citační styl: Harvardský, ČSN ISO 690-2:2011 (česká verze mezinárodních norem pro tvorbu citací tradičních a elektronických dokumentů)

Základní prameny:

- katalog Národní lékařské knihovny (www.medvik.cz)
- databáze vysokoškolských prací (www.theses.cz)
- specializované databáze (EBSCO, PubMed, Embase)
- Google

Příloha B - Protokol k provádění sběru dat

**PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADU
PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

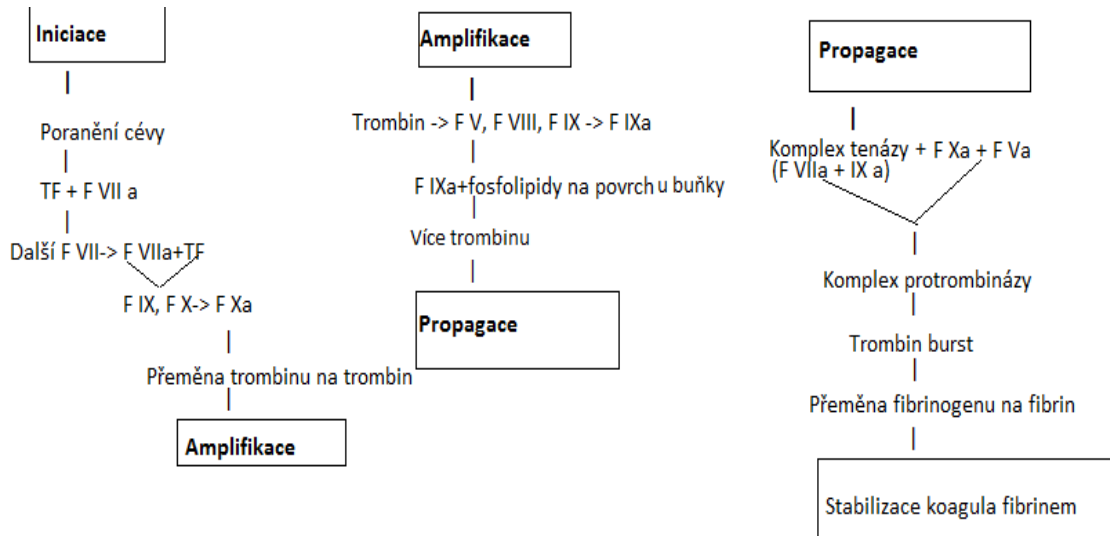
(součástí tohoto protokolu je, v případě realizace, kopie plného znění dotazníku,
který bude respondentům distribuován)

Příjmení a jméno studenta	Dubnová Zdeňka	
Studijní obor	Zdravotnický záchranář	Ročník 3CZZ
Téma práce	Hemoragický šok v přednemocniční péči a jeho následky	
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, KAPIM	
Jméno vedoucího práce	MUDr. Milan Procházka	
Vyjadření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum <input type="radio"/> bude spojen s finančním zatížením pracoviště <input checked="" type="radio"/> nebude spojen s finančním zatížením pracoviště	
Souhlas vedoucího práce	<input checked="" type="radio"/> souhlasím <input type="radio"/> nesouhlasím	
Souhlas náměstkyně pro ošetrovatelskou péči	<input checked="" type="radio"/> souhlasím <input type="radio"/> nesouhlasím	

V. Ústí nad Labem, dne 20.12.2017

podpis studenta

Příloha C - Obrázek 1 - Schéma koagulační kaskády



Zdroj: Zdeňka Dubnová, 2016

Příloha D - Tabulka 1 - Koagulační faktory

I	Fibrinogen	VIII	Antihemofilický faktor A
II	Protrombin	IX	Antihemofilický faktor B
III	Tkáňový tromboplastin	X	Stuart-Prowerův faktor
IV	Vápenaté ionty	XI	Antihemofilický faktor C
V	Proakcelerin, labilní faktor	XII	Hagemanův faktor
VII	Prokonvertin, stabilní faktor	III	Fibrin stabilizující faktor

Zdroj: Zdeňka Dubnová, 2016

Příloha E - Tabulka 2 - Hodnocení odpovědi organismu na iniciální infuzní terapii

	Rychlá reakce	Přechodná reakce	Minimální reakce
Vitální funkce	Návrat k normálu	Přechodná stabilizace, přetrvává tachykardie, hypotenze	Přetrvává nestabilita, bez reakce
Krevní ztráta	10-20%	20-40%	Více než 40%
Potřeba další infuzní terapie	Nízká	Nízká až střední	Střední jako dočasné řešení před možností transfúze
Potřeba transfuzních přípravků a krevních derivátů	Nízká	Střední až vysoká	Okamžitá
Včasná chirurgická intervence	Dle dalších vyšetření	Vysoká pravděpodobnost	Okamžitá
Včasné traumatologické vyšetření	Ano	Ano	Ano

Zdroj: American college of surgeons, 2012, přepracovala Zdeňka Dubnová, 2016

Příloha F - Tabulka 3 - Klasifikace hemoragického šoku

	Třída I	Třída II	Třída III	Třída IV
Krevní ztráta (ml)	do 750	750-1500	1500-2000	nad 2000
Ztráta krve (%)	do 15	15-30	30-40	nad 40
Tepová frekvence(p/min)	pod100	100-120	120-140	nad 140
Systolický krevní tlak (torr)	v normě	v normě	snížen	snížen
Hmatnost pulsu	v normě	snížen	snížen	snížen
Dechová frekvence	14-20	20-30	30-40	nad 35
Diuréza (ml/h)	pod 30	20-30	pod 15	0
Stav vědomí	lehce rozrušený	rozrušený	vystrašený,zmatený	zmatený, oblužený
Infuzní terapie	krystaloidy	krystaloidy	krystaloidy, krevní deriváty	krystaloidy, krevní deriváty

Zdroj: American college of surgeons, 2012, přepracovala Zdeňka Dubnová, 2016

Příloha G - Tabulka 4 - Glasgow Coma Scale

Otevření očí	Dospělý a větší děti
1	neotevře
2	na algický podnět
3	na oslovení
4	spontánně
Nejlepší verbální odpověď	
1	bez odpovědi
2	nesrozumitelné zvuky
3	neadekvátní výrazy a slova
4	zmateně konverzuje
5	orientován
Nejlepší motorická odpověď	
1	bez reakce
2	decerebrace (extenze)
3	dekortikace (abnormální flexe)
4	cílený úhybný manévr
5	lokalizuje bolest
6	provede žádaný pohyb

Zdroj: American college of surgeons, 2012, přepracovala Zdeňka Dubnová, 2016

Příloha H - Základní postupy u traumatizovaného pacienta v PNP



VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o. p. s.

se sídlem Duškova 7, Praha 5, PSČ 150 00

ZÁKLADNÍ POSTUPY U TRAUMATIZOVANÉHO PACIENTA V PNP

Snahou je udělat pro pacienta za co nejkratší čas co nejvíce, a to s minimem prostředků a času stráveného v přednemocničním prostředí.

Klíčové je:

- 1) zhodnocení stavu životních funkcí pacienta
- 2) co nejpodrobnější zjištění mechanismu úrazu
- 3) rozhodnutí o správném směřování pacienta
- 4) odebrání anamnézy, je-li to možné

Primary survey je prvotní vyšetření pacienta. Dle mnemotechnické pomůcky probíhá v 6 krocích „cABCDE“

c - Catastrophic hemorrhage control (zástava masivního krvácení)

Zástava masivního krvácení.

- komprimuj ránu proti kosti
- na krvácející končetinu nalož turniket proximálně od poranění
- použij hemostatické pomůcky, jsou-li k dispozici

A - Airway management and C-spine control (kontrola dýchacích cest a imobilizace krční páteře)

Imobilizace krční páteře oběma rukama záchránce a zajištění dýchacích cest.

- předsuň čelist postiženého **BEZ ZÁKLONU HLAVY**
- vyčisti ústa od cizích těles za stálé fixace hlavy
- zaveď ústní či nosní vzduchovod, není-li možnost definitivního zajištění dýchacích cest
- zajisti dýchací cesty definitivně dle svých schopností a kompetencí - laryngeální maskou, kombitubusem či endotracheální rourkou, v případě indikace koniotomií (ETI a koniotomie jsou lékařské výkony)

- během zajišťování dýchacích cest fixuj hlavu v neutrální poloze oběma rukama druhého záchránce
- zajisti imobilizaci krční páteře krčním límcem

B – Breathing (dýchání)

Zajištění dostatečné ventilace a oxygenace pacienta.

- zjistí kvalitu a frekvenci dýchání
- pokud nedýchá, ventiluj neprodleně samorozpínacím vakem a maskou s vysokým FiO₂
- pokud dýchá, aplikuj kyslík o vysokém průtoku (10 l/min) polomaskou
- pohledem, pohmatem vyšetři krk a hrudník, pátrej po deviaci trachey, symetrickém, či asymetrickém dýchání, po zapojení pomocného dýchacího svalstva a známkách poranění
- proved' poslech hrudníku bilaterálně
- monitoruj pulsní oxymetrie
- připoj monitoring EtCO₂ na endotracheální rourku
- aplikuj krytí fixované ze tří stran na otevřený pneumothorax
- proved' punkci tenzního pneumothoraxu (primárně lékařský výkon)

C - Circulation with hemorrhage control (zajištění oběhu a zástava krvácení)

Vyšetření hemodynamiky, zajištění žilního vstupu a zástava krvácení.

- identifikuj zdroje zevního krvácení, jež nebyly identifikovány v rámci kroku „C“
- aplikuj tlakový obvaz na zdroje krvácení
- zkontroluj kvalitu a pravidelnost pulsu a barvu kůže postiženého a zhodnot' kapilární návrat
- identifikuj potenciální zdroje vnitřního krvácení dle rozsahu traumatu a mechanismu úrazu
- zaved' dvě periferní kanyly velkého průsvitu
- nalož pánevní fixátor, je-li indikován
- zahaj infuzní terapii ohřátými krystaloidy, aplikuj 1 g kyseliny tranexamové a sleduj reakci pacienta na infuzní terapii
- zabraň hypotermii
- změř krevní tlak, nezdržuje-li to od ostatních výkonů a zhodnot' šokový index

D - Disability (rychlé neurologické vyšetření)

Vyšetření neurologického stavu.

- zhodnot' stav vědomí pomocí GCS

- zkontroluj zornice, jejich velikost a reakci na osvit
- vyšetři přítomnost lateralizace, či známek poranění páteře

E - Exposure and Environmental control step (odhalení postiženého a zajištění komfortního prostředí)

Celkové vysvětlečení pacienta je provedeno až v nemocnici.

- máš-li čas (např. do příletu LZS), zkontroluj znovu ABCD a vyšetři podrobně pacienta
- máš-li čas, zjisti anamnézu

AMPLE anamnéza jako předávací protokol

„Edukační leták pro nelékařské zdravotnické pracovníky, vytvořený pro účely bakalářské práce VŠZ, o.p.s. „

Zdroj: PHTLS