

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

**PROBLEMATIKA CRUSH-SYNDROMU, JEHO TYPICKÉ PROJEVY A
TERAPEUTICKÉ POSTUPY V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VÁCLAV KARPIANUS

PRAHA 2013

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

**PROBLEMATIKA CRUSH-SYNDROMU, JEHO TYPICKÉ PROJEVY A
TERAPEUTICKÉ POSTUPY V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VÁCLAV KARPIANUS

Stupeň kvalifikace: bakalář
Komise pro studijní obor: Zdravotnický záchranář
Vedoucí práce: MUDr. Josef Štorek, Ph.D.

PRAHA 2013



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

Václav Karpianus
3. C ZZ

Schválení tématu bakalářské práce

Na základě Vaší žádosti ze dne 23. 10. 2012 Vám oznamuji
schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

Problematika crush syndromu, jeho projevy a terapeutické postupy
v přednemocniční péči

*Issue of Crush Syndrome, its Typical Sign and Symptoms, and
Therapeutic Procedures in Pre-hospital Care*

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Josef Štorek Ph.D.

V Praze dne: 31. 10. 2012

prof. MUDr. Zdeněk Seidl, CSc.
rektor

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny zdroje literatury jsem uvedl v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 20. 3. 2013

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou vyslovuji poděkování vedoucímu bakalářské práce MUDr. Josefu Štorkovi, Ph.D. za odborné vedení při její tvorbě, poskytování cenných rad a konstruktivní připomínky.

V Praze dne 20. 3. 2013

.....

Podpis

ABSTRAKT

KARPIANUS, Václav. *PROBLEMATIKA CRUSH-SYNDROMU, JEHO TYPICKÉ PROJEVY A TERAPEUTICKÉ POSTUPY V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI*. Vysoká škola zdravotnická, o.p.s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: MUDr. Josef Štorek, Ph.D. Praha. 2013. 42 počet stran.

Hlavním tématem bakalářské práce je Crush syndrom, jak vzniká, jak charakterizujeme jeho projevy a jak postupovat při jeho řešení, ošetření a transport v přednemocniční neodkladné péči.

Teoretická část charakterizuje, jak Crush syndrom vypadá, jak vzniká a jak k němu dochází. Dále se zaměřuje na druhotná poranění, která Crush syndrom na sebe nabaluje.

Praktická část práce se zabývá postupem záchranářů na místě tragédie, kde potenciálně vznikl Crush syndrom. Poukazuje se na vybavení záchranářů, na hrozící nebezpečí jak pro záchranáře, tak i pro oběť neštěstí, na transport postiženého a na základní léčbu v přednemocniční neodkladné péči.

Práce je důkazem toho, že se jedná o specifický problém v oblasti poranění v přednemocniční neodkladné péči, kde záchranář nesmí váhat, ale musí jednat. Úspěšnost celé léčby závisí na profesionálně zvládnutém přístupu z terénu. Podklady pro práci jsou čerpány zejména z knižních pramenů a ze zkušenosti záchranářů, kteří u těchto případů už zasahovali.

Klíčová slova: Crush syndrom, Kompartment syndrom, Décollement, Šok, Blast syndrom.

ABSTRAKT

KARPIANUS, Václav. *Issue of Crush Syndrome, its Typical Signs and Symptoms, and Therapeutic Procedures in Prehospital Care*. The College of Nursing, o. p. s. Qualification degree: Bachelor's degree (Bc.). Thesis tutor: prof. MUDr. Josef Štorek. Prague. 2013. 42 pages.

The main topic of my thesis is Crush syndrome, how it arises, how to characterize its manifestation and how to treat during pre-hospital transport and treatment.

The theoretical part describes how crush syndrome looks, how it arises and its mechanism. Next the thesis focuses on secondary injuries which crush syndrome can bring.

The practical part of my thesis is about approach of paramedics at the scene, where Crush syndrome can potentially happen. I mention some equipment for paramedics. I also mention dangers for paramedics and victims, transport and basic treatment in pre-hospital care.

My thesis has been proven that crush syndrome is specific part of pre-hospital care, and that paramedic can not fail but promptly respond. Successful treatment depends on professional skills and approach of paramedics in the field. My thesis derived from literature and experience of paramedics who involved in accidents.

Key words: Crush syndrome, Compartement syndrome, Décollement syndrome, Shock, Blast syndrome

PŘEDMLUVA

O Crush syndromu se říká, že patří mezi vážné traumatické stavy. U nás se moc nevyskytuje. Setkání s ním v přednemocniční péči bývá raritou a velkou zkušeností pro záchranáře.

Tato práce vznikla z mé vlastní iniciativy ve snaze zaměřit se na Crush syndrom pro jeho vzácnost i nebezpečnost pro své oběti.

Práce je důkazem toho, že se jedná o specifický problém, který se nedá shrnout podrobněji do několika málo stránek tak, jak jsme byli doposud zvyklí z učebnic. I když Crush syndrom není tak častý, nakonec se s ním můžete setkat vy i já v budoucnu při výkonu (vaší) práce.

Práce je určena pro odbornou veřejnost, která bude mít zájem o rozšíření vědomostí o problematice Crush syndromu.

OBSAH

ÚVOD.....	12
CÍL PRÁCE	12
METODICKÝ POSTUP	12
1. TEORETICKÁ ČÁST TÉMATU	14
1.1. Crush syndrom.....	14
1.2. Úrazové mechanizmy Crush syndromu.....	16
1.3. Fáze Crush syndromu	16
1.4. Příznaky Crush syndromu	17
1.5. Další postižení související s Crush syndromem	18
1.5.1. Kompartment syndrom.....	18
1.5.2. Příznaky Kompartment syndromu	18
1.5.3. Décollement	19
1.5.4. Hyperkalémie	19
1.5.4.1. Kalium = draslík	20
1.5.5. Šok.....	21
1.5.6. Hypovolemický šok	21
1.5.7. Hemoragický šok.....	22
1.5.8. Diseminovaná intravaskulární koagulace (DIC)	23
1.5.9. Porucha acidobazické rovnováhy.....	23
1.5.10. Akutní renální selhání	24
1.5.10.1. Klinické projevy akutního renálního selhání	26
1.5.10.2. Léčba akutního renálního selhání	26
1.5.11. Blast syndrom	26
2. TERORIZMUS, PŘÍKLAD	28
3. PRAKTICKÁ ČÁST TÉMATU.....	31
3.1. Specifické momenty v přednemocniční péči	31
3.2. Ochrana před nepříznivými vlivy	31
3.3. Ohrožení a kompetence záchranných a vyprošťovacích složek.	32
3.4. Poškození chladem – podchlazení.....	32
3.4.1. Hypotermie I (lehké podchlazení).....	33
3.4.2. Hypotermie II (výrazné podchlazení).....	33
3.4.3. Hypotermie III (hluboké podchlazení).....	33
3.4.4. Ošetření podchlazeného	34
3.5. Vyprošťování a vyproštění	35
3.5.1. Problémy vyprošťování poraněných.....	35
3.6. Postup záchranáře a lékaře při vyproštění	36
3.7. Následné přemístění pacienta.....	37
3.8. Transport a transportní trauma.....	38
3.9. Pomůcky k fixaci a k transportu pacienta u Crush syndromu	40
3.9.1. Krční límec	40
3.9.2. Scooprám.....	41
3.9.3. Vakuová matrace	41
3.9.4. Vakuová dlaha	42
3.10. Zásadní léčebná a profylaktická péče.....	42
3.11. Před nemocniční neodkladná péče	43
4. ZASYPANÝ PACIENT, STÁDIA PATOLOGIE KROK PO KROKU.....	45

5. POSTUP PRO ZÁCHRANÁŘE.....	47
6. SCHÉMATICKÝ POSTUP	48
DISKUZE.....	49
ZÁVĚR	50
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	51
PŘÍLOHY.....	53
SEZNAM PŘÍLOH.....	53

SEZNAM POUŽITÍCH ZKRATEK

ICT.....	Celková tělesná tekutina
ACTH	Adrenokortikotropní hormon
ADH.....	Antidiuretický hormon
DIC.....	Diseminovaná intravaskulární koagulace
QRS.....	Obraz depolarizace komor na EKG
KPR.....	Kardiopulmonální resuscitace
CNS.....	Centrální nervový systém
EKG.....	Elektrokardiogram
ZZS.....	Zdravotnická záchranná služba
IZS.....	Integrovaný záchranný systém

ÚVOD

Moje absolventská práce se zabývá tématem CRUSH SYNDROM, jelikož mě tento syndrom z poranění zajímá. Historické údaje, které se prvně zabírají Crush syndromem, začínají rokem 1812 a první, kdo se o něj zajímal, byl lékař slavného Napoleona Lerreym. Crush syndrom není v České republice tak častý. Chci proto využít příležitosti k podrobnějšímu seznámení se s touto problematikou zdravotnické péče a věřím, že mé zpracování bude prospěšné nejen mně, ale i všem, kteří budou mít zájem o hlubší prostudování problematiky Crush syndromu.

V dnešní době se stále zvětšuje hrozba různých forem terorismu v civilním životě a reálná možnost válečného konfliktu kdekoliv na světě. Proto je pravděpodobnější možnost výskytu tohoto syndromu.

Práci chci pojmout jako teoretickou – sumační, doplněnou o příklady z výjezdových karet od posádek zdravotnické záchranné služby.

Svoji práci hodlám psát pro odbornou veřejnost, které budou vysvětleny základní a rozšířené pojmy k problému. Dále bych chtěl vytvořit postup pro vyprošťování zavaleného u záchranných složek při řešení Crush-syndromu.

Také zde uvedu výčet orgánových systémů, které bývají při Crush syndromu nejvíce postiženy.

CÍL PRÁCE

Mojí prací bych chtěl dosáhnout rozšíření informací o Crush syndromu a vypracování postupu jak pro studující záchranáře, tak i pro záchranné útvary nebo další složky, které se podílejí na vyproštění a terénní pomoci, a to z důvodu nedostatku informací, které jsou publikovány v knihách či odborných člancích.

METODICKÝ POSTUP

V teoretické části mé práce se budu zabývat pojmem Crush syndrom, jeho vysvětlením a závažností tohoto poranění. Také se budu zabývat příznaky, příčinami

poranění a jeho léčbou. Dále uvedu ostatní druhotná poranění, která se často prolínají s Crush syndromem.

V praktické části mé práce vypracuji a popíši postup pro záchranáře. Zaměřím se na vyprošťovací a záchranné akce, kde je třeba dbát na bezpečnost záchranných složek. Popíši postupy při vyprošťování a při poskytování v přednemocniční péči jako ochraně před nepříznivými vlivy okolí, přemístění pacienta, transport a základní léčbu.

1. TEORETICKÁ ČÁST TÉMATU

1.1. Crush syndrom

Crush syndrom, dále též nazýván syndromem ze zasypání, traumatická toxikóza, posttraumatická anurie je komplexem poruch, které vznikají v organizmu jako následek masivního zhmoždění a ischemizace měkkých tkání. Je zároveň charakterizován traumatickým otokem měkkých tkání, šokem a následným rozvojem akutní renální insuficience končící často smrtí. (POKORNÝ, J. Praha 2010)

Ačkoli tkáně celého těla bývají ohrožené vykrvácením a poškozením, je velice důležité brát v potaz poranění přidružené Crush syndromu. Celý problém Crush syndromu vzniká ve svalech, kde je barvivo zvané myoglobin. Po stlačení svalové tkáně se začne myoglobin ze svalů uvolňovat do krve. V krvi barvivo putuje až do ledvin, kde způsobuje ucpání glomerulů, což vede k poklesu glomerulární filtrace, k hromadění metabolitů a k následné toxikóze. Ledviny jsou navíc nedostatečně prokrvené a dochází tak k jejich akutnímu selhávání. Dalším a velice vážným problémem je vylučování kalia z poškozených svalových tkání do krve. Vyloučené kalium se v krvi pohybuje ve vysokém množství a ledviny nedokážou toto množství kalia z krve odbourat a tím vzniká hyperkalémie (6).

Často dochází k poranění měkkých tkání, tato poranění rozdělujeme na otevřená a zavřená.

Otevřená poranění a rány vznikají působením zevního násilí lokalizovaného na úzkou plochu povrchu organizmu. Je porušen kožní nebo slizniční kryt a stanovení této diagnózy je poměrně snadné. U Crush syndromu je to velmi časté poranění.

Zavřená poranění vznikají nejčastěji působením tupého násilí na měkké tkáně. Kožní kryt musí zůstat neporušen. Násilí se uplatňuje buď přímo a poškozuje tkáně, které jsou s ním v přímém dotyku, nebo nepřímě, prostřednictvím tahu či vzdáleného tlaku jiných tkání mimo místo dotyku působící síly. Průběh, závažnost a následky těchto zranění bývají přímo úměrné stupni vyvolávajícího násilí a místu jeho uplatnění.

Dále se objevují pohmožděniny (kontuze), ty jsou výsledkem přímého působení násilí na určitý okresek tkáně. Projevuje se krvácením do tkáně, od drobných tečkovitých výronů až po rozsáhlé hematomy.

Objevuje se pohmoždění kůže jako ekchymóza, což je nejmenší tečkovitý výron krve do kůže. Při větším násilí vzniká pro krvácení kůže, které může mít za následek poruchu její výživy, vyúsťující až v nekrózu kožního krytu.

Dále můžeme pozorovat pohmoždění podkožní tkáně projevující se tvorbou krevních výronů z poraněných cév. Je-li výron větší, lze klinicky prokázat fluktuaci. Postižená daná oblast výrazně bolí. Odtržení kožního krytu od spodiny ve větším rozsahu je nazýváno „décollement syndrom“. Pod odloučenou kůží se hromadí krev a lymfa. Vždy pak hrozí nebezpečí nekrózy a sekundární infekce.

U Crush syndromu jde ruku v ruce i pohmoždění svalů a vazů. I drobné krevní výrony do svalů a povázek nebo jejich trhliny významně omezují jejich funkci a bývají často bolestivé. Svalové ruptury (kompletní i nekompletní) vidáme častěji při svalovém stahu než u svalu ochablého. Poruší-li se povrchová svalová povázka, vyhřezává při uvolnění svalu svalová tkáň (hernia muscularis). Při svalovém stahu výhřez vymizí. Při roztržení svalové tkáně se deformace při kontrakci zvětší (nepravé kýly). Hlavními příznaky svalové trhliny jsou náhlá bolest, omezení pohybu, palpační bolestivost a přítomnost krevního výronu. K prokázání poslouží i sonografie. Pozdní změny po tupém poranění svalů ve smyslu tvorby fibrózní tkáně (myositis fibrosa) nebo tvorby kostní tkáně (myositis ossificans) omezují jejich funkci. Lehká zhmoždění se obejdou bez léčení. Ke zmírnění bolesti je vhodné aplikovat studené obklady nebo lokálně led. Vhodný je kompresní obvaz zabraňující zvětšování krevního výronu, prosakování tkání krví a částečným znehybněním zmírňuje bolest. Je-li hematoma větší, je vhodné jej vypustit punkcí nebo incizí. Starší krevní výrony se opouzdřují (traumatická pseudocysta). Jsou indikovány k evakuaci pro nebezpečí zánětlivých komplikací. Svalové ruptury menšího rozsahu se po zklidnění zhojí za 4-5 týdnů. Ruptury postihující větší část svalu nebo sval jako celek se ošetřují suturou s následnou imobilizací. Rozsáhlá svalová zhmoždění jsou typická pro Crush syndrom (5).

I když postižený nejeví žádné známky viditelného poškození jako vnější krvácení, rány, zlomeniny aj., jeho stav se i tak rychle zhoršuje. Poškozené tkáně rychle otékají, jsou velice bolestivé, projevuje se snížení množství krevní tekutiny a zrychlení srdeční akce, pokles krevního tlaku, zblednutí zraněného, poruchy vědomí při nedokrvení mozku a poté následná smrt.

Crush syndrom vzniká ze stlačení a zhmoždění měkkých tkání a souvisí s polytraumatem. Při značném stlačení tkání a svalové hmoty jsou stlačeny i žíly a přírodní artérie a tím vzniká ischemie. Následně poté se poškodí endotel cév a

důsledkem je intravaskulární trombotizace, nekróza svalů i tukové tkáně. To napomáhá rozvoji intrakompartmentovému syndromu, který rozvíjí hypoperfúzi a až zástavu perfúze.

Crush syndrom se začne projevovat až po vyproštění a vytažení postiženého. Odkrvené stlačené tkáně se znovu prokrví a poškozenými cévami začne proudit tekutina do tkání a tímto vznikají masivní otoky. Oteklé tkáně jsou ochromeny nedostatkem živin a kyslíkem kvůli poškození cév od tlaku. Tekutina, která způsobuje otoky, chybí v cévách a tím začne selhávat krevní oběh (6).

1.2. Úrazové mechanizmy Crush syndromu

Mezi úrazové mechanizmy Crush syndromu patří dlouhé stlačení pod vozidlem nebo v jeho zborcené kabině, pád kabinové lanovky, po pádu kabiny jeřábu, uchycení končetin ve stroji, v soukolí, ale nejčastěji to bývá po závalech zeminy, pod lavinou, a pod troskami zřícených domů a staveb.

1.3. Fáze Crush syndromu

První fáze Crush syndromu

Crush syndrom v této fázi je nenápadný či se nijak neukazuje. Postižený má chladnou, bledou, a prosáklou kůži s petechiemi a odřeninami. Na pohmat je kůže necitlivá a není hmatatelný pulz. Končetiny jsou neschopné pohybu a jakákoliv snaha o pohyb ze strany postiženého vyvolává silné bolesti. Už v této fázi je přítomna rabdomyolýza uvolněná ze svalů.

Druhá fáze Crush syndromu

Rabdomyolýza se začne projevovat až po vyproštění pacienta a tím začne reperfúze tkání. Následně se začíná rozvíjet hypovolemický šok a toxinemie. Postižený trpí oligurií až anurií (hypovolemie, hypotenze, myoglobinurie). Dále může vzniknout až dysrytmie, toxická encefalopatie a někdy zástava srdce (hyperkalémii).

1.4. Příznaky Crush syndromu

Místní příznaky Crush syndromu

Zde můžeme pozorovat bledou, napjatou a hladkou kůži v místě stlačení, cyanotické tečky i oděrky. Postižené části těla rychle otékají a na okrajových místech stlačení se vytvářejí puchýře s čirým nebo krvavým obsahem. Kůže je chladná, necitlivá, na periferii není hmatný pulz. Zasypané končetiny mohou být zlomené a po vyproštění bývají nehybné.

Celkové příznaky Crush syndromu

Do celkových příznaků řadíme celkový šok postiženého, což je akutní oběhová insuficience, ohrožující život, při které kapilární prokrvení u více orgánů nepokryje potřebu prokrvení. Toto vede k nedostatečnému krevnímu zásobení tkáně a k nedostatečnému transportu odpadových metabolitů, které jsou ponechávány na místě. Tkáňová hypoxie vzniká nedostatečným zásobením kyslíkem a vede k acidóze.

Pacient trpí hypotenzí, bledou studenou kůží, objevuje se studený pot. Snižuje se i množství moče až do oligurie. Jsou přítomny poruchy vědomí (obluzenost, úzkost, nepokoj).

Zvláštním typem poranění a příznakem při zasypání je Perthesův syndrom, neboli syndrom modré masky při stlačení hrudníku, kdy jsou omezeny dýchací pohyby (typicky se objevují petechie na hlavě a pod spojivkami).

Prognóza stavu je vždy celkově nepříznivá. Zasypání lze přežít, pokud bylo krátkodobé, nebo v případech, kdy mu byla vystavena jen část těla např. některá z končetin. Vždy se musí počítat s rozvojem šoku, následným poškozením ledvin a nutností dialýzy tedy připojením pacienta na tzv. umělou ledvinu (3).

1.5. Další postižení související s Crush syndromem

1.5.1. Kompartment syndrom

Podstatou obrazu akutního kompartmentového syndromu je vzestup tlaku v uzavřeném fasciálním prostoru, který vyvolá útlak v něm obsažených svalů a nervově cévních svazků. (POKORNÝ, J. Praha 2010)

Příčinou bývá nejčastěji hematoma při zlomeninách, otok po zhmoždění, zánět či ischemizace. Nejčastější místo lokalizace je fasciální lóže berce. Fasciální lože však může být komprimováno i z vnějšku např. nepřiměřeným tlakem ovazu anebo při zasypání jako u Crush syndromu (6).

1.5.2. Příznaky Kompartment syndromu

Rozvíjí se po několika hodinách či dnech po vyproštění. Zřetelným může být až po vyproštění a po transportu do zdravotnického zařízení.

Alarmujícím příznakem je krutá bolest, hematoma, otok a vzestup intrafasciálního tlaku nad 35 – 40 mm Hg. V nemocnici je nutná urgentní fasciotomie (naříznutí, otevření fascie), aby se předešlo pozdním ireverzibilním příznakům: snížení motoriky, senzibility a pulsace na periferie.

Tento syndrom velmi snadno může poškodit gastrointestinální trakt a správnou funkci ledvin. Kompartment syndrom postihuje nejčastěji hrudník, břicho, pánev, horní a dolní končetiny.

Vedlejším příznakem je zvýšení nitrolebního tlaku a to kvůli zhoršenému žilnímu odtoku a snížením srdečního minutového objemu. Dochází k omezení prokrvení ledvin, to vede k oligurii a selhávání při vzestupu nitrobřišního tlaku.

Nepříznivým účinkem břišního kompartment syndromu je hypoperfuze gastrointestinálního traktu, což vede k ischemizaci stěny střeva, ta je pak náchylná k perforaci. Navíc ischemická střevní stěna přestane fungovat jako bariéra proti střevní mikroflóře, dochází k přestupu mikrobů přes střevní stěnu a hrozí sepse.

Snižuje se žilní návrat z oblasti dolní duté žíly. To vede ke krvácení, ascites, akutní pankreatidě a i k aneurismatu aorty (6).

1.5.3. Décollement

Toto poranění znamená separaci kůže a podkoží od topograficky hlubších vrstev. Ty zajišťují za fyziologických podmínek nutriční prokrvení a inervaci kůže a podkoží. Vzájemné spojení je podmínkou ke správnému fungování kožního krytu a termoregulace.

Nejčastěji postihuje trup a dolní končetiny při úrazech s valivým mechanismem působícím na tělo. Dříve se Décollement nazýval „kočárovým traumatem“. Ale v dnešní době je nejčastěji způsobován při opakovaném převrácení osobních aut, zachycení a rolování chodce či sebevraha pod podvozkem auta či dalších dopravních prostředků. Kombinace s Crush syndromem, který postihuje i svalovou tkáň, je při působení větší síly častým pravidlem.

Décollement patří mezi těžká monotraumata s výraznou ischemickou, toxickou a infekční složkou. V počátcích není tolik bolestivý, ale je velmi šokující pro postiženého. Kůže je odřená, chladná, necitlivá, mramorová. Postižené oblasti často velmi rychle prosáknou, hrozí vznik infekce nebo plynaté sněti. Při větším rozsahu poškození snadno může vzniknout hypovolemický či toxický šok.

Prognóza přežití postiženého Décollementem při větším rozsahu je vysoce nepříznivá (3).

1.5.4. Hyperkalémie

Stav, kdy je abnormálně zvýšena hladina draslíku v krvi.

Příčiny hyperkalemie

Hyperkalemie může být způsobena akutním selháním ledvin – oligurie (snížení močení) až anurie (zástava močení), draslík se zvyšuje kvůli sníženému vylučování moče. Dále rozpadem buněk při těžkých traumatech, nádorech, popáleninách a tím uvolnění kalia.

Příznaky hyperkalemie

Kardiovaskulární příznaky jsou bradykardie, arytmie, fibrilace komor se zástavou v diastole, poruchy vědomí, kóma.

Na EKG jsou viditelné hrotnaté vlny T, je prodloužený interval PQ úseku, dále je rozšířený QRS komplex a chybí P vlny.

Mezi klinické příznaky patří podráždění, snížená citlivost, pálivé a bodavé pocity, parestézie, zraněný pocituje svalovou slabost, nauzeu a zvracení, křeče v břiše, diarhoe (6).

1.5.4.1. Kalium = draslík

Draslík patří mezi nejdůležitější stopové prvky v našem organismu. Po chemické stránce se jedná o měkký alkalický kov, který se nachází v rostlinných hnojivech. V našem těle ovšem nenajdeme kousky kovu, ale právě jen malé množství odpovídající zhruba 5-ti gramům. Draslík patří mezi ty nejdůležitější prvky, ze všech alkalických prvků, které lidský organismus obsahuje a využívá. Jeho největší obsah nalezneme v buňkách – cca celých 86 %. (<http://doplanky.vitalion.cz/draslik/>)

Draslík může prostupovat buněčnými membránami, jeho pohyby zásadním způsobem ovlivňují složení a koncentraci ICT (celková tělesná tekutina, intracelulární).

Normální hladina draslíku v séru je 3,5 – 5,0 mmol/l.

Draslíková polarizace buněk je za normálních podmínek v rovnováze (kolik draslíku z buňky vystoupí, je pak následně doplněno). Změny koncentrace draslíku ovlivňují specializované buňky v srdci. Ty zajišťují tvorbu a vedení elektrických impulzů v srdečním svalu.

Normální hladina draslíku v séru je řízena fungujícími ledvinami a příjmem potravy.

Nadbytek draslíku se projevuje typickým brněním v končetinách, pocity slabosti a citliví jedinci mohou mít i průjem a zvracení. Nadměrný přívod draslíku může způsobovat poruchy srdečního rytmu a svalovou paralýzu.

Nedostatek draslíku naopak může způsobit nadměrnou únavu, nespavost, netečnost, nízkou hladinu cukru v krvi, svalovou ochablost. Dále se při nedostatku draslíku také zvyšuje krevní tlak, který ve svém důsledku může poškozovat srdce.

Hladina draslíku je také závislá na pH, při acidose je kalium uvolňováno z buněk výměnou za kationt vodíku (12).

1.5.5. Šok

Šok je těžký, život ohrožující stav, při němž dochází k selhání krevního oběhu a mikrocirkulace s těžkou poruchou prokrvení tkání a orgánů lidského organismu (hypoperfuze). (8)

Tkáně trpí nedostatkem kyslíku, živin a nedostatečným odplavováním zplodin (hypoxie, ischemie). Dochází k těžké poruše funkcí všech orgánů (kůže, svaly, játra, ledviny, mozek, srdce, plíce). Hovoří se o tzv. mnohočetném orgánovém selhání.

Není-li šok včas a energeticky léčen, nemocný umírá na selhání životně důležitých funkcí. Zásadní je tlumení bolesti, rychlá zástava krvácení, zabránění ztrátám tepla a rychlý transport do zdravotnického zařízení. Léčba zahrnuje podání kyslíku, zabezpečení žilního vstupu, infuze tekutin a léky dle konkrétního stavu. Pacient musí být neustále monitorován (4).

Existuje několik forem a řada příčin šoku. Ale u Crush syndromu je lidský organismus nejčastěji postižen hypovolemickým a hemoragickým šokem.

1.5.6. Hypovolemický šok

Hypovolemický šok definujeme jako akutní ztrátu cirkulujícího intravasálního objemu tekutin, tedy krve, plasmy a elektrolytů. Pro tento šok můžeme použít i výraz dehydratace organismu. Mezi hypovolemický šok řadíme i traumatický, popáleninový, dehydratační a endokrinní šok. (POKORNÝ, J. Praha 2010)

Příčinami hypovolemického šoku jsou vždy ztráta tělních tekutin, elektrolytů a vody v důsledku akutního krvácení, rozsáhlým popálením (ztráta plazmy) vomitu a diarhoe (velká dehydratace organismu). Kvůli masivním ztrátám se sníží žilní návrat a plnění srdce během diastoly, tím se snižuje tepový objem a systolický tlak krve.

Popáleniny patří mezi nejhorší zranění, kdy se z těla ztrácí tělní tekutiny, teplo a dochází k silným bolestem. Popálená tkáň trpí zhoršenou perfúzí, dochází ke zvýšení viskozity krve a poté vznikají mikrotromby.

Příznaky hypovolemického šoku závisí na hloubce prohloubení šoku. Ztráta do 750 ml je plně kompenzována obrannými mechanizmy, není nebezpečná, je přítomen jen rychlejší puls, jak srdce tepe rychle pod vlivem adrenalinu. 750–1500 ml je lehký šok

charakterizovaný studenou kůží, pocením, psychickým neklidem a oslabeným pulsem. 1500–2000 ml už doprovází výrazné zvýšení dýchací frekvence (až 30 dechů za minutu), bledost, pacient málo močí, je bledý a obluzený, má velmi slabý pulz a klesá krevní tlak. Tady už hrozí poškození jiných orgánů nízkou hladinou kyslíku, protože v ledvinách, kůži a trávicím systému klesá průtok krve ve prospěch srdce a mozku. Snížený průtok orgány ovšem nemůže trvat dlouho, potřebují živiny a kyslík ke svému fungování, jinak začnou selhávat. Ztráta nad 2000 ml krve už velmi vážně ohrožuje člověka na životě. Pacient je v bezvědomí, těžce dýchá, nemočí, nemá hmatný pulz a srdce mu tepe až kolem 140 úderů za minutu, krevní tlak klesá k fatálním hodnotám. Tento šok už je těžký a je spojen s poškozením mozku a srdce v důsledku nedostatečného prokrvení. Porucha těchto orgánů vede ke smrti i přes intenzivní lékařskou péči (6).

1.5.7. Hemoragický šok

Hemoragicko-traumatický šok je celková akcentovaná odezva organismu na trauma. V podstatě je to obranná reakce a je startována stresem, bolestí a krevní ztrátou. (POKORNÝ, J. Praha 2010)

Krevní ztrátou je vyvolána tachykardie. Postižený je neklidný, bledý, má studený pot, slabý rychlý pulz, někdy může být i nepravidelný, měříme nízký krevní tlak. Kapilární návrat na nehtovém lůžku je zpomalen na déle než 2 sekundy.

Nejvíce nebezpečný je u zlomenin pánve, kde dochází ke krevní ztrátě od 500 až do plného vykrvácení.

Tělo reaguje na velkou krevní ztrátu nejprve vyplavením katecholaminů, ADH (antidiuretický hormon), aldosteronu, ACTH (adrenokortikotropní hormon), kortizolu a endorfinu. Tímto způsobem je podporována redistribuce (centralizace krevního řečiště). Při snížení objemu krve, organismus začne přednostně zásobovat mozek, srdce, plíce, míchu na úkor ledvin, jater a gastrointestinálního traktu.

Porucha mikrocirkulace je způsobena konstrikcí arteriol, venul a otevírání spojek. Poté vzniká hypoxie, která postihuje tkáňové buňky, tím je porušen tkáňový metabolismus a vzniká acidóza (6).

1.5.8. Diseminovaná intravaskulární koagulace (DIC)

Diseminovaná intravaskulární koagulace (též diseminovaná intravaskulární koagulopatie, DIC) je životu nebezpečný stav, pro který je charakteristický vznik mnohočetných krevních sraženin v cévách, s vážnými následky pro celý organismus.

Může vést k těžkému poškození orgánů a selhání jejich funkce jako následek ucpání cév. Postižená mohou být například játra, ledviny, či plíce. Dochází k ischemii tkání a poté k těžkému a obtížnému stavitelnému krvácení. U Crush syndromu je vznik DIC mnohdy častý. Při poranění, kde následuje velké krvácení, se léčba heparinem v první linii nedoporučuje. Diseminovaná intravaskulární koagulace se může objevit u šoku, traumatu, popáleniny, sepsi, či porodu.

Cílem léčby je znovu obnovit rovnováhu mezi blokádu další koagulace a zastavením krvácení, substituce koagulačních faktorů a hrazení krevních ztrát.

Jako profylaxe i jako léčebně při již vzniklé DIC se podává heparin (obvykle 10 000-30 000 j./d kont. i.v.), dále antitrombin III a při krvácení mražená plazma, krevní destičky i červené krvinky. Diseminovaná intravaskulární koagulace je život ohrožující stav s nejistou až nepříznivou prognózou.

Objevuje se maligní trias vzniku DIC:

1. Hypotermie – z důvodu podchlazení
2. Acidóza (při nízkém pH je snížena funkce destiček)
3. Diluční koagulopatie – naředění stávající zbytku krve roztoky

Pacient po vyproštění je do 24hodin ohrožen DIC (4).

1.5.9. Porucha acidobazické rovnováhy

Acidobazická rovnováha je dynamickou rovnováhou kyselin a zásad uvnitř organismu, tj. stálý poměr mezi jejich tvorbou a odbouráváním, respektive vylučováním. Je nezbytná pro udržování homeostázy.

Porucha acidobazické rovnováhy ve prospěch kyselin vede k acidóze (snížení pH), porucha ve prospěch zásaditých látek k alkalóze (zvýšený pH). Slučitelné se životem jsou hodnoty pH krve v rozmezí maximálně 7,70-6,80.

Metabolická acidóza je způsobena poklesem koncentrace standardních hydrogenuhličitanů. Je důsledkem hromadění aniontu tzv. Laktátová acidóza, je způsobena kyselinou mléčnou, která je v přítomnosti v prostředí, kde je pH 7,4. Koncentrace laktátu významně stoupá zejména při tkáňové hypoxie, která bývá často u Crush syndromu.

U Crush syndromu bývá také renální acidóza, která je následkem selhání ledvin. Při selhání ledvin se hromadí sulfáty, fosfáty a další anionty, které by se normálně vyloučily do moči (6).

1.5.10. Akutní renální selhání

Akutní selhání ledvin je náhlý, často reverzibilní pokles exkretně-metabolické funkce ledvin, který je své těžší formě spojen s výrazným poklesem diurézy (oligurie, anurie) (TEPLAN, V. PRAHA 1999)

Selháním ledvin rozumíme patologický stav, kdy ledviny nejsou schopné udržovat vnitřní prostředí ani za bazálních podmínek. Selhání ledvin je, když klesne glomerulární filtrace pod 20 ml/min (0,33 ml/s). Vzniká bez předchozího déle trvajícího onemocnění. Je-li pacient včas a správně léčen, mohou se funkce ledvin zcela upravit a pacient se uzdraví.

Renální insuficience (nedostatečnost) je stav, kdy ledviny nejsou schopny udržovat vnitřní prostředí a to nejčastěji u traumatu, infekce, operace, nadměrného přívodu bílkovin, natria a vody.

Pro správné fungování ledvin je potřeba dostatečná perfúze, funkčnost a celistvost tubulárních buněk a glomerulů a volná pasáž vývodních cest močových.

Příčiny akutního renálního selhání

Prerenální: Nejčastěji vznikají po krevních ztrátách, ztráty elektrolytů, především NaCl, gastrointestinální ztráty (zvracení, průjmy, sondy, dreny), renální ztráty (diuretika, polyurické stavy), ztráty ranými plochami/kůže (popáleniny, pocení). Nebezpečné jsou i šokové stavy (IM, pankreatitida, peritonitida). Postiženého může dále ohrozit i dehydratace.

Renální: nejčastější příčina je akutní tubulární nekróza, vznikají po nefrotonických jedech (těžké kovy, houby, organické látky – např. Fridex) nebo samotný Crush syndrom, popáleniny, hyperkalémie, záněty ledvin.

Postrenální: vzniká často při obstrukci vývodných močových cest a při stlačení dutiny břišní, velmi často se to právě stává u Crush syndromu, kde dochází k zasypání těla.

Ale také při cholelithiáza, prostata, nekróza papily, gynekologické tumory aj. (7).

1.5.10.1. Klinické projevy akutního renálního selhání

U postiženého se objevuje žízeň, pokles hmotnosti, tachykardie, suchá kůže, pokles kožního turgoru, snížená náplň krčních žil. K nejzávažnějším projevům u Crush syndromu patří náhlé snížení diurézy, oligurii, anurii, zvyšuje se urea a kreatin.

Dochází k zvyšování hladiny kaliumu, což ve finále může vést k zástavě srdeční činnosti. Objevují se hrotnaté vlny T, rozšíření komplexu QRS, objevuje se metabolická acidóza (4).

1.5.10.2. Léčba akutního renálního selhání

Léčba probíhá standardně dle příčiny. U Crush syndromu myslíme na renální selhání, a proto se podávají diuretika, co možná nejrychleji. K obnovení diurézy – furosemid, maximální dávka do 500 mg i.v. během 30min. 10% Manitol 100 – 250 ml při Crush syndromu a u myoglobinurii. Hemodialýza je nejúčinnější a často nejdůležitější. Zvyšuje šanci na záchranu postiženého. Je také vhodné použít bikarbonát, který se už ale nevozí tak často v záchrankách.

Alkalizace moči bikarbonátem slouží k lepšímu vylučování myoglobinu. Odhaduje se, že u jedné třetiny pacientů s rhabdomyolýzou dochází k rozvoji renálního selhání. U těchto pacientů je mortalita 5 až 30% (4).

1.5.11. Blast syndrom

Podstatou detonace je přeměna chemické energie – vede k rychlému uvolnění plynu o vysokém tlaku a teplotě, který před sebou tlačí okolní atmosférický vzduch, čímž vzniká rázová vlna a poranění rázovou vlnou. (KELNAROVA, J. Praha 2007)

Blast syndrom je poranění vzniklé působením tlakové vlny při explozích, a to v milisekundách na úrovni rozhraní vzduch-tkáň. Mechanismem úrazu je komprese a reexpanze.

Blast syndrom je často spojen s Crush syndromem.

Primární poranění: primární poranění je způsobeno rázovou vlnou, která uvolní svou energii při průchodu prostředím s různou akustickou impedancí (hustotou). Typicky je to rozhraní vzduch-měkká tkáň, kost-měkká tkáň, krev-měkká tkáň. Jsou zasaženy plíce, především alveolokapilární membrána, dojde ke krvácení do alveolů, hrozí vzduchová embolie. Může dojít také k ruptuře plíce s následným pneumohemotoraxem. Postižené může být i střevo, kde hrozí perforace. Tlakovou vlnou může být postiženo i střední ucho, kde může dojít k ruptuře ušního bubínku, ovšem může dojít také k frakturám kostí. Může dojít i ke kontuzi myokardu a následnému rozvoji maligních arytmí.

Sekundární poranění: Způsobují střepiny a předměty, které jsou uvedeny do pohybu explozí a tlakovou vlnou.

Terciární poranění: K poranění dochází nárazem těla po odmrštění na tvrdou překážku, čímž vznikají kontuze a četné zlomeniny.

Nepřímá poranění: Mohou být způsobena např. zřícenými budovami nebo panikou při hromadném neštěstí. U zřícených budov přímo Blast syndrom navazuje na Crush syndrom.

Popáleniny vzniklé ožehnutím.?

Ošetření: U většiny poranění tlakovou vlnou je používán konzervativní postup, pokud nejde o přidružená poranění, která vyžadují urgentní chirurgickou pomoc. Konzervativní léčba u Blast syndromu spočívá:

- v udržení volné průchodnosti dýchacích cest (odsáváním dýchacích cest, koniotomií, tracheotomií, podáváním atropinu),
- v podávání analgetik,
- v léčení hypoxie kyslíkem,
- v podpoře srdeční činnosti opakovaným podáním kardiotonik (9),

2. TERORIZMUS, PŘÍKLAD

V České republice zatím k žádnému teroristickému útoku na obyvatelstvo nedošlo. Avšak tato hrozba je reálná a vážná.

Jako terorismus jsou chápány akty takřka vždy nepředvídatelné, násilné, často zaměřené na civilisty, vedoucí k vytvoření atmosféry strachu za účelem dosažení politických cílů. Teroristické metody používají skupiny ultralevicové, ultrapravicové, náboženské, národnostně vymezené či revolucionářské. V případě, že jsou k páchání terorismu používány armáda, policie či další státní složky, hovoříme o státním terorismu. Nestátní teroristické skupiny jsou nejčastěji tvořeny malým počtem členů a omezenými zdroji. Do povědomí veřejnosti se snaží dostat především neočekávanými násilnými útoky prováděnými taktikou „udeř a uteč“. Mezi teroristické metody útoků patří bombové výhružky, bombové útoky, únosy dopravních prostředků a osob, držení rukojmích, vraždy, kybernetické útoky, použití biologických, chemických a v nejhorším případě i použití atomových zbraní.

Útoky z 11. září 2001 byly sérií koordinovaných teroristických útoků, které se uskutečnily 11. září 2001 ve Spojených státech amerických. Podle oficiálního vyšetřování 19 mužů spojených

s militantní islámskou organizací al-Kájda uneslo 4 letadla letící na komerčních linkách společnosti American Airlines a United Airlines. Dvě z nich American Airlines č. 11, United Airlines č. 175 narazila do věží Světového obchodního centra v New Yorku, zabila všechny na palubě a další lidi uvnitř budov. Obě zasažené budovy se do dvou hodin zhroutily, zničily blízké budovy a další poškodily. Třetí letadlo American Airlines č. 77 narazilo do Pentagonu, sídla Ministerstva obrany USA v hlavním městě USA, Washingtonu, D.C. Čtvrté letadlo United Airlines č. 93 se zřítilo v neobývané oblasti v Pensylvánii po souboji mezi teroristy a pasažéry o ovládnutí letadla. Letadlo letělo na Washington, D.C. a spekuluje se, že mělo za cíl zasáhnout Bílý dům a nebo americký Kapitol.

Počet obětí teroristických útoků dosáhl 2 977 lidí, přičemž 19 sebevraždných únosců není do seznamu zahrnutých. Místní Úřad hlavního koronera uvádí, že při útocích na New York zahynulo celkem 2 749 lidí, z toho 147 pasažérů a členů posádek obou letů. Toho dne se v obou budovách Světového obchodního centra nacházelo 14

154 lidí, kteří pravidelně přicházeli mezi půlnocí a 8:47. Dalších 940 jich bylo zapsáno v hotelu Marriott, který byl umístěn mezi nimi.

Přibližně 12 000 lidí - téměř všichni pod zónou nárazu - se dostalo ven, ale přinejmenším 1 500 lidí v obchodním centru - a možná mnohem víc - přežilo nárazy letadel, ale zemřelo, protože se jim nepodařilo uniknout z místností, kde se nalézali, nebo z výtahů, dokud ještě budovy stály. V patrech, která zasáhla letadla (tedy natolik blízko, aby zemřeli okamžitě) se nacházelo necelých 600 lidí. V Pentagonu zahynulo přesně 125 lidí. Oběti v unesených letadlech se evidují v počtu 87 pro let č. 11, 59 pro let č. 77, 40 pro let č. 93 a 59 pro let č. 175.

V důsledku celé tragédie zahynulo 343 hasičů, 87 příslušníků Port Authority Police Department, 28 Newyorských policistů a 36 civilních zaměstnanců Pentagonu. V troskách přežilo pouhých 20 lidí. Úřady, kterým byla svěřena nelehká identifikace těl, pracovaly s více jak 12 tisíci pozůstatků, leckdy velkými jen jako úlomek kosti či zubu, které navíc i po 5 letech nacházely na střeších budov, jež obklopovaly Světové obchodní středisko (např. Deutsche Bank). K identifikaci byla použita technika analýzy DNA.

Newyorské požární oddělení vyslalo k hašení požáru dvojčat 200 jednotek (polovinu celého sboru), jejich řady byly posílány mnohými požárníky, kteří ten den neměli mít službu. Newyorské policejní oddělení vyslalo pohotovostní jednotky a další policejní personál a také leteckou jednotku. Hasiči, policie a Přístavní správa nekoordinovaly své úsilí. Z důvodů oddělených velitelských stanovišť nebyla zasahujícím hasičům předána informace o hrozícím kolapsu budov.

Přeživší:

Z trosk W.T.C. bylo zachráněno celkem 18 lidí. Z toho 12 hasičů, 3 policisté, 3 civilisté.

Příběh 2 zachráněných:

Jako první 11. září 2001 zareagovali na volání o pomoc z věží Světového obchodního centra a když se obě zřítily, zůstali uvězněni v jejich troskách. Policisté Will Jimeno a John McLoughlin na rozdíl od svých kolegů jako zázrakem přežili, ovšem zaživa pohřbeni pod šesti metry sutě. Přestože se navzájem nemohli vidět, slyšeli se a vzájemně si dodávali odvalu. To jim zachránilo život. Od svobody je totiž dělilo nekonečných dvanáct hodin, po které se k nim dostávali záchranáři. Skutečný příběh

dvou mužů, kteří jako poslední vyvázli živí z inferna Světového obchodního centra, vypráví drama Olivera Stonea *World Trade Center*.

České oběti:

Při útocích na Světové obchodní centrum zemřeli dva lidé českého původu: Alena Sešínová, emigrantka z roku 1968, která pracovala jako správkyňe počítačové sítě společnosti *Marsh and McLennan*, a Lukáš Rambousek, zaměstnanec společnosti *Cantor Fitzgerald* a vnuk spisovatele *Oty Rambouska*.

Zdravotní dopad:

Teroristické útoky měly výrazný dopad na zdraví obyvatel New Yorku. Z budov se při jejich pádu uvolnilo velké množství velmi jemného prachu, který pokryl široké okolí, někde až do výšky několika centimetrů. Obsahoval částice zdiva i vnitřního vybavení budov, ale též nebezpečné látky včetně zplodin z PVC, dioxiny, olova a karcinogenního azbestu z protipožárních izolací, rtuti z osvětlení a zplodiny z paliva doutnajících pod zborcenými budovami Světového obchodního centra. Zejména dobrovolní záchranáři často pracovali bez dostatečného ochranného vybavení a později jim nebyla poskytnuta odpovídající zdravotní péče. Celkem bylo zdraví nebezpečnému prachu a zplodinám v dolním Manhattanu vystaveno 410 000 lidí. Podle poznatků programu *WTC Medical Monitoring Treatment* se u 20 000 z nich respirační onemocnění v minulých letech projeví. Dalším nebezpečím je rychlý rozvoj rakoviny, u lidí zasažených prachem ze zřícených budov. *New York City Department of Health* hlásí 817 úmrtí na respirační onemocnění u policistů a hasičů zasahujících v den tragédie (kteří pád přežili a dál operovali v oblasti), ale také u dobrovolných pomocníků při odklizení sutin a místních obyvatel.

Podle studií zveřejněných deníkem *New York Times* obyvatelé New Yorku podléhají po zářijových událostech roku 2001 dvakrát častěji depresím než ostatní Američané. U mnohých byla diagnostikována posttraumatická stresová porucha. Podle hloubkových studií až 13 % obyvatel New Yorku prožilo v den tragédie akutní paniku a záchvat strachu, pocit ohrožení vlastní existence, což potvrzuje i Newyorská akademie medicíny. Deset procent obyvatel v souvislosti s tragédií pociťovalo depresi, mnozí trpěli vážnou nespavostí (14).

3. PRAKTICKÁ ČÁST TÉMATU

3.1. Specifické momenty v přednemocniční péči

Zajišťují ochranu před nepříznivými vlivy prostředí, vyproštění, přemístění, transport.

3.2. Ochrana před nepříznivými vlivy

Ochrana před nepříznivými vlivy se týká, jak záchranářů na místě, kde působí, tak hlavně raněných, kteří čekají na pomoc.

Složky Integrovaného záchranného systému v České republice by měly mít to nejlepší vybavení pro svoji ochranu, nejlépe v rozsahu přiměřeném jejich povolání. Integrovaný záchranný systém se může pohybovat v silném dešti, v silném větru, v mrazech, v letním období i ve velkých vedrech ale také ohrožení v plamenech, výbuchu, na hustých dopravních komunikacích jak přes den, tak i v noci, v infekčním, chemickém a radioaktivním prostředí.

Pokud oni sami nebudou mít nutné ochranné vybavení, nedokážou a nebo nebudou moci pomoci lidem, kteří na jejich pomoc čekají.

Na místě nehody, kde ranění trpí zavalením, se může vyskytovat jakýkoliv z výše uvedených problému, který může ohrožovat jak raněné tak i samotné záchranáře. U raněných se snažíme zmenšit následky nepříznivých vlivů a eliminovat další vnější vlivy, které mohou prohlubovat či jakkoliv ohrozit jeho současný stav či život.

Nepříznivé vlivy prostředí působí u člověka při vědomí jako tzv. stresory. Ať už je to déšť, zima, vítr, prochlazení, nedaleký požár, velká vedra a jiné. Ochranu je nutno poskytnout i před velkým hlukem, ostrým světlem, chaosem s pohybem mnoha osob v bezprostřední blízkosti a v neposlední řadě i ochrana soukromí dle listiny základních práv a svobod člověka. Za což zodpovídá lékař na místě. Nejčastěji k ochraně soukromí či majetku přispěje přítomnost policie. Nevztahuje se totiž jen na laické diváky, ale i na organizovanou akci masmedií. Lékař má za úkol zabránit veřejné identifikaci

poraněných, veřejnému pohledu na pacienta, který identifikaci umožňuje, nepodává žádné informace kromě vyšetřovatelům či policii.

3.3. Ohrožení a kompetence záchranných a vyprošťovacích složek.

Na místě nehody, či tragédie se může vyskytovat velké riziko poranění záchranných složek či ostatních lidí.

Na prvním místě by měla být evakuace civilních osob, či zvířat, aby se předešlo dalším zraněním či ztrátám na životech. Dále je důležité zajištění celé situace, aby se problém neopakoval. Sem patří zejména zajištění okolí, označení místa nehody, vypnutí zemního plynu a další úkony, které má na starost policie a hasičský sbor.

Po zajištění místa dění a stanovení možných rizik pro záchranáře, se vyprošťovací složky mohou pustit do záchrany, vyhledávání lidí a vyprošťování.

Diplomovaný zdravotnický záchranář a lékař by neměl vystavovat svůj život či poranění možnému riziku. Jsou ale možná rizika, o kterých člověk neví, či nejsou tak jasná, a proto je důležité jejich vybavení, které může zmírnit toto riziko. Základní instinkt a zkušenosti jsou na místě.

3.4. Poškození chladem – podchlazení

Poškození chladem – podchlazení (hypotermie) je nejčastější stav u lidí trpící Crush syndromem. Hypotermie je definována poklesem teploty tělesného jádra pod 35°C. Hypotermie je také považována za klinický stav subnormální tělesné teploty, kdy tělo není schopno nahrazovat teplotu k efektivnímu udržování funkcí. Hypotermie může být náhodná (indukována), ale též terapeutická, kdy se využívá mírné hypotermie (32-34°C) pro lepší neurologický stav pacienta (např. po KPR).

Při vystavení se chladnému prostředí lidé ztrácejí teplo skrze vedení (obzvláště při pobytu v chladné vodě), sálání, proudění a odpařování. Hypotermie vzniká nejen díky ztrátám tepla, ale také sníženou schopností metabolismu vytvářet teplo, nebo se jedná o poruchu termoregulace. K riziku větších ztrát tepla dochází při šoku, krvácení,

v bezvědomí, při zlomeninách nebo při poranění CNS. Snížena schopnost metabolismu může nastat při použití alkoholu, to je také ovlivněna věkem, užívání léků.

3.4.1. Hypotermie I (lehké podchlazení)

Poranění je při vědomí, za přítomnosti svalového třesu. Centrální teplota: 35-32°C. Tachypnoe, kdy spotřeba kyslíku stoupá až o 300%. Spotřeba kyslíku stoupá z důvodu svalového třesu - což je práce, kdy se ve svalech spotřebovává energie a kyslík. Ke zrychlenému dýchání dochází díky zvýšené poptávce po kyslíku v pracujících svalech. Dalším následkem je i tachykardie.

Lehká hypotermie je často přítomna u polytraumatizovaných pacientů při nepříznivém počasí a poranění v horách.

3.4.2. Hypotermie II (výrazné podchlazení)

Vyznačuje se spavostí a nepřítomností svalového třesu. Centrální teplota: 32-28°C. Pacient je ještě při vědomí, ale apatický, spavý. Objevuje se paradoxní svlékání, pacient si přestává uvědomovat pocit zimy, ztrácí vůli se zahřát, paradoxně může pociťovat teplo. Má ztuhlý obličej, obtížně artikuluje. Následuje svalová ztuhlost, bradykardie. Arytmie od prodloužení intervalu QT po komorové extrasystoly a fibrilaci síní. Dýchání nepravidelné, zpomalené, spotřeba kyslíku klesá na 50% normální hodnoty.

3.4.3. Hypotermie III (hluboké podchlazení)

Vyznačuje se bezvědomím, kdy pacient má zachované dýchání. Centrální teplota: 28-25°C. Pacient nereaguje na žádné vnější podněty. Je přítomna mydriáza, ale fotoreakce je zachována. Objevuje se hypotenze, puls je obtížně hmatný, nepravidelný. Dýchání raněného je mělké s pauzami. Na EKG je přítomna Osbornova J vlna. Dále dochází k fibrilaci komor a zástavě oběhu. Prohlubuje se metabolická acidóza. Při

teplotě pod 29°C hypotalamus ztrácí schopnost regulovat tělesnou teplotu, tudíž organismus nemůže vzniklý stav regulovat vlastními silami.

3.4.4. Ošetření podchlazeného

První pomoc na místě nehody závisí na místních podmínkách:

1. Ochrana podchlazeného před dalším prochladnutím (deky, termoregulační fólie, oděv a vakuová matrace).
2. Vyvarovat se příliš aktivním nebo pasivním pohybům podchlazené osoby, tzn., jednat s podchlazeným jako při poranění páteře, netřeme jej ani nemasírujeme.
3. Nepodávat léky per orálně ani alkohol.
4. Podchlazeného nesmíme nechat bez dozoru a už vůbec ne samotného.
5. Rychlý transport vrtulníkem na specializované pracoviště, kde mají aktivní zahřívání horkovzdušnou přikrývkou (Blanketrol), neboť dlouhodobě podchlazený člověk je vážně ohrožen na životě.

Laické postupy pomoci se řídí dle stadia podchlazení:

1. Při zachovaném vědomí: podávat teplé oslazené nápoje bez alkoholu, sledovat oběh a dýchání, nepodávat léky, vyvarovat se stresovým faktorům, postupné zahřívání.
2. Při bezvědomí: Sledovat oběh a dýchání, minimální manipulace s postižením, hledat příčinu bezvědomí, nepodávat léky, zajištění tepelného komfortu, volat 155 nebo 112, vyčkat u postiženého, dokud nepřijede pomoc.
3. Při zástavě oběhu nebo dýchání: Umělé dýchání a srdeční masáž až do příchodu pomoci. Po případné úspěšné resuscitaci neodkladné zahřívání postiženého a postup jako u bodu 1.

3.5. Vyprošťování a vyproštění

Jsou velmi častým úkonem tzv. prvních linií.

V jednoduchých případech je zajistí laičtí spoluobčané. V první pomoci se učí Rautekův manévr – postup pro vynesení řidiče či spolujezdců ze sedadel v osobních vozidlech, kteří zde nebyli při dopravní nehodě či jiné události zaklínění.

V rizikových situacích jako je nestabilní vozidlo, kamiony s nebezpečným nákladem, nestabilní části stěny zříceného domu, mostu, silnice, výkopu, je nutná k bezpečnému vyproštění poraněného specializovaná technická první pomoc. Pro takovou práci je vyškolen a vybaven Hasičský záchranný sbor, protichemická jednotka a další technické vyprošťovací složky. Speciální složky pro tuto činnost mají zařízení pro podzemní stavby, velká průmyslová a důlní zařízení. Horská služba a Letecká záchranná služba se věnuje vyprošťování z obtížně přístupných míst – jako třeba po pádu horolezců, po pádech parašutistů do lesů, horkovzdušných balónů. Ve vybraných případech je nasazena i armádní technika, která dokáže zvládnout i těžší a náročnější úkoly. Jejich vybavení je nezbytné pro likvidaci velkých živelných pohrom a jejich následků.

Vyprošťování vždy prodlužuje či zcela zamezuje poskytnutí kvalifikované péče. Doba mezi vyprošťováním a vyproštěním může být pro člověka smrtelná. Vše závisí na velikosti poranění a dalších faktorech, mezi které se řadí problematika terénu, hloubka zavalení či dokonce na fyzická zdatnost a psychika jedince.

3.5.1. Problémy vyprošťování poraněných

- Záchranné práce může komplikovat požár a špatná viditelnost (počasí, kouř, přerušení dodávky elektrického proudu), narušená statika zbytku domů.
- V případě navrstvení pater budov na sebe „lívancového efektu“ je malá šance najít vzduchové kapsy, ve kterých by mohla část zraněných přežít.
- Při vyprošťování raněných jsme odkázáni na technickou pomoc, jejíž rychlost nemusí být dostatečná v úměře ke stavu pacientů.
- S rostoucím časem od poranění stoupá riziko rozvoje šokových stavů, crush syndromů.

- Pohyb v sutinách představuje značné riziko pro zdravotnícký personál na místě.

3.6. Postup záchranáře a lékaře při vyproštění

Záchranář s lékařem postupují s vyprošťovacím týmem až k pacientovi, pokud jim ovšem nehrozí ztráta na jejich životech nebo i poškození vlastního zdraví. Záleží na dané situaci, před kterou jsou postaveni. V rizikovém prostředí, kde hrozí jakékoliv poranění (následný požár, zřícení budovy či jen malé části, zatopení a jiné), se vyjadřuje bezpečností technik, velitel posádky Hasičského záchranného sboru, velitel protichemické jednotky nebo vždy kompetentní osoba.

Záchranář spolu s lékařem například u rozvaleného domu, kde pod troskami leží zaklíněný pacient, mají jen omezené možnosti péče. Často tato situace vyžaduje alternativní postupy.

- Profylakticky se nasadí stabilizační krční límec na krční páteř.
- Dostupné oblasti tělesného povrchu se kryjí termoizolační folií.
- Pacient, je-li při vědomí, se verbálně uklidňuje a povzbuzuje, toto uklidňování a povzbuzování se opakuje do té doby, co je potřeba.
- Při vědomí i bez vědomí je nutností zajistit dostatečný přívod kyslíku.
- Při nedostatečném dýchání je možno zajištění dýchacích cest pomocí ústních vzduchovodů či nosních vzduchovodů. Je-li pacient zasypán sutí z trosek rozbořené budovy, je na místě i odsávání a vyčistění dýchacích cest.
- Další možností při nedostatečném dýchání je zajištění dýchací cesty pomocí intubační rourky nebo laryngální maskou, combi-tubus, popř. minitracheostomií a provádět podporu dýchání s automatickým ventilátorem.
- Přístup do krevního řečiště se zajišťuje na standardních místech nebo dle možností, rozsahu zranění či zavalení. Mezi alternativní možnosti zahrnujeme použití intraoseálního vstupu do míst, která jsou na to anatomicky vhodná a která jsou aktuálně přístupná – před zevním kotníkem, pod tuberositas tibia, do hřebene kyčelní kosti, pod hlavici humeru.
- Pokud lékař indikuje analgezie či sedaci, zvolí se látky, které je možno podat intraoseálně popř. alternativně jako cestou intranasální. Mezi rychlé účinné

a tímto způsobem použitelné patří jako stěžejní přípravky midazolam, ketami, fentanyl, sufentanyl.

- Infuzi lze podat cestou i.v. nebo cestou intraoseální – užívají se nejčastěji izoosmolární krystaloidy, nejčastěji izotonický. U Crush syndromu je nejvhodnější balancovaný roztok vody a minerálu jako např. Hartman a Ringerův roztok. Fyziologický roztok není příliš vhodný kvůli své kyselosti. Jako koloid je vhodný Volumen.

- Značné problémy může působit lokalizace postižených v sutinách (využit vycvičené psi, termovizi).

- Problémy mohou nastat i v komunikaci mezi složkami IZS (radiové spojení).

3.7. Následné přemístění pacienta

Pacient, který byl vyproštěn ze sutin či jiných předmětů, které znemožňovali přístup k němu, je nyní transportován. Po vyproštění je pacient na místě vyšetřen, pokud to umožňují okolnosti a míra bezpečnosti pro všechny zúčastněné. Záchranář a lékař vyšetří pacienta tzv. od hlavy až k patě, zajistí ho či jinak fixují a připravují na transport.

Polytraumatizovaný pacient se přemísťuje jen v nejnnutnějším případě a rozsahu, tj. z nebezpečného prostředí do nejbližšího bezpečného prostředí, kde ho lze chránit před nepříznivými přírodními vlivy či vlivy mechanickými do příjezdu vozu a uložení ve voze. Při dopravní nehodě se odsune s minimálními manipulacemi z vozovky na krajnici. V přírodním prostředí se přenese k nejbližšímu sjízdnému místu, kam přijede, přiletí specializovaný pozemní či vzdušný prostředek – v zimě např. kanadské sáně Horské služby a další z mnoha jejich vybavení, která jsou na tyto účely vyrobeny. Ve spolupráci s pilotem vrtulníku je možno využít slanění záchranáře do nepřístupného terénu. Ten, po zajištění pacienta ho upevní na spuštěné lano a společně jsou vytaženi na palubu vrtulníku, kde lze pokračovat v orientačním vyšetření a transportu na speciální pracoviště.

Transport pacienta závisí na celkovém stavu dotyčného a na míře rozsahu jeho zranění z místa, kde se nachází.

Pacient s lehkými zraněními a schopný chůze je doprovázen na obvazové stanoviště nebo k vozu záchranné služby.

Pacient z těžkými zraněními, jak při vědomí, tak i v bezvědomí je transportován dle možností a náročností terénu. I při transportu pacienta záchranáři musí být ostražití a předcházet různým zraněním, která se mohou skrývat v troskách na místě nehody.

Záchranné složky mohou disponovat celou řadou transportních pomůcek:

- Scooprám
- Transportní plachta
- Vakuová matrace
- Nosítka
- Schodolez

3.8. Transport a transportní trauma

Zdravotnický transport – rychlý a šetrný transport je pro polytraumatizovaného pacienta životně důležitý.

Zkracuje maximálně časový interval mezi úrazem a minimalizuje fyzikální působení transportu a překládání na zdravotní stav pacienta. Je důležitá základní logistika při transportu do nejbližší nemocnice nebo do vzdálenějšího traumacentra.

Před transportem musí následovat zajištění pacienta ve smyslu zajištění základních životních funkcí, imobilizace zlomenin, zajištění žilního vstupu aj.

Pokud neplní primární transport zdravotnický transport z místa úrazu do zdravotnického zařízení požadavky šetrnosti, může být příčinou druhotného, v podstatě iatrogenního transportního traumatu.

Kontrola stavu a zajištění před a po transportu, takové jsou úkoly lékaře. Znamená to, že lékař kontroluje bezpečné zajištění žilního vstupu, upevnění tracheální rourky, těsnost dýchacích systémů, srdeční činnost, správnou aplikaci léku pomocí infuzních pump, popř. průchodnost drénu při zadrénovaném přetlakovém pneumotoraxu.

Optimální volba primárního transportního prostředku je vrtulník směřovaný na heliport umístěný na střeše traumacentra. Kde je pacient převezen z heliportu výtahem na specializované patro v budově, kde zajistí správnou diagnostiku pacienta a okamžitou nemocniční péči.

Mohou se vyskytnout různé problémy, které znemožňují poskytnout transport vrtulníkem např. z meteorologických důvodů, z nemožnosti přistání, z důvodu trosk

rozbořených budov, zalesnění oblasti, vysoké riziko volných létajících předmětů, které by mohl uvolnit rotorem vrtule aj.

Pacienti, kteří jsou z těchto příčin transportováni pozemním prostředkem do nejbližšího malého zdravotnického zařízení, jsou po základním ošetření často transportováni vrtulníkem sekundárním mezinemocničním transportem do specializovaného traumacentra. Letecký transport je vhodnější díky svojí šetrnosti a rychlosti přesunu pacienta.

Mezinemocniční transport v časném posttraumatickém období je pro pacienta zatěžující, i když je proveden rychle a šetrně. Riziko zhoršení stavu se týká především pacientů s tupými krytými mozkolebečními poraněními s vícečetnými kontuzními ložisky, s čerstvě ošetřeným krvácením atd.

U pacientů se dělá tzv. skóre, které slouží k odbornému hodnocení závažnosti a nutné úrovni zajištění bezpečnosti pacienta v průběhu transportu. Je také velmi vhodné i k ekonomickému zdůvodnění volby transportního prostředku a k určení zdravotnického doprovodu.

Největšímu transportnímu traumatu jsou vystaveni pacienti, kteří mají poranění jako kraniocerebrální poranění, poranění po kardiopulmonální resuscitaci v nestabilním stavu, při kritickém podchlazení, při krvácení z parenchymových orgánů, při krvácení do retroperitonea a jiné závažné stavy.

Nejčastějším problémem při transportu je vibrace, deklarace, dysparismus vlivem odstředivé síly, střídání tepla a zimy, opakované překládání pacienta z nosítek na vozík atd. Další nepříjemné vlivy jako hluk, ostré světlo se snažíme co nejvíce eliminovat.

Vrtulník je nejvýhodnější, co se týká těchto možností použití, je-li zvolen šetrný itinerář a let je plynulý. Nevýhodou v kabině je silný hluk od rotoru stroje, který se snažíme zmírnit pro pacienta nasazením sluchátek. Do zevního zvukovodu se nezavádí nic proti hluku. Lékař ve vrtulníku je omezen při zajišťování odborné pomoci či diagnostice nebo kontrole stavu. Dýchací fenomény na plicích jsou obtížně slyšitelné, krevní tlak jde měřit jen přes automatické přístroje, Infuze nekape hydrostatickým tlakem a musí být řízena infuzní pumpou. Nastane-li během letu komplikace, nelze ve vrtulníku udělat urgentní lékařský výkon. Vrtulník by musel na vhodném místě přistát a to oddaluje další péči. Proto je příprava pacienta na transport pečlivě dělaná a kontrolovaná. Lékař ve vrtulníku, který přebírá pacienta od pozemního týmu, si tyto činnosti a úkony musí ohlídat.

Pozemní prostředek – sanitní vůz, je zatížen všemi danými momenty zejména při jízdě na silnicích II a III. třídy. Působení vibrací totiž může ovlivňovat vzniklé tromby v ranách a krvácení. Vibrace vedou k pohybu kostních úlomků, což zvyšuje bolest a jiné nežádoucí problémy. Odstředivé síly, podobně jako frontální deklarace, vedou k posunům mozkové hmoty a ke změně distribuce krve.

Tento způsob transportu u polytraumatizovaných pacientů není nejvhodnější. Jsou ale situace, kdy není jiná možnost.

Při jízdě musí být pacient připoután stejně jako ošetřující personál kvůli bezpečnosti. To ovšem omezuje záchranáře úkonům, které jsou dle potřeby nezbytné. Pokud nastane situace, která nelze odložit, je potřeba sanitní vůz zastavit a po odstranění problémů dál pokračovat v jízdě.

3.9. Pomůcky k fixaci a k transportu pacienta u Crush syndromu

Mezi nejčastěji používané pomůcky u Crush syndromu je krční límec, postraní laterální klíny, scooprám, vakuová matrace, vakuové dlahy a pánevní pás.

3.9.1. Krční límec

Krční límec umožňuje vytvořit dočasnou fixaci krku při podezření na úraz krční páteře a docílit tak maximálního omezení ve flexi, extenzi a rotaci hlavy.

Krční límec se liší podle závažnosti úrazu. Krční límec ambu perfit zajišťuje důkladnou fixaci hlavy pacienta při transportu. Tvar límce usnadňuje intubaci a odstranění zvratků z úst pacienta. Je kompatibilní s CT a MR. V zadní straně krunýře je otvor pro b'ventilaci a odtékání tekutin.

Typy límců: měkčí molitanové krční límce a nákrčníky, krční límce a nákrčníky molitanové s plastovou výztuhou, plastové krční límce, vakuový fixační krční límec, krční límce používané zdravotnickou záchrannou službou – límce z plastové konstrukce a pěnové výztuže. Některé límce se dají nastavit na různou velikost, obecně se ale dělí na límce pro děti a dospělé.

3.9.2. Scooprám

Scooprám je velmi potřebná pomůcka zdravotnické záchranné služby v případech, kdy máme podezření na poranění páteře a míchy.

Jsou to nosítka, která se skládají ze dvou rozdělitelných částí v podélné ose. Díky tomuto rozdělení lze pacienta naložit na nosítka bez větších změn v jeho poloze. Nosítka jsou většinou z lehkého kovového materiálu nebo jsou některé části plastové. K pevné fixaci ke scooprámu slouží bezpečnostní pásy, které zajistí nehybnost celého těla zraněného pacienta.

Nosnost scooprámu je až 170kg.

3.9.3. Vakuová matrace

Vakuová fixační matrace je pomůcka pro šetrnou stabilizaci a fixaci poraněných částí celého těla v požadované poloze při poskytování první pomoci.

Princip vakuovým matrací spočívá v tom, že sypký přesně rovnoměrně a hmotnostně definovaný materiál v uzavřeném prostoru má schopnost maximálně se přizpůsobit individuálnímu tvaru těla v požadované poloze.

Jakmile se vakuová matrace připraví do požadovaného tvaru, prostor se sypkým materiálem se vakuuje a vytvoří se tak dokonalý kompaktní obtisk těla. Takto zafixovaný pacient je transportován do místa konečného ošetření, kde může být ještě v zafixovaném stavu zrentgenován, neboť tyto fixační prostředky dokonale propouštějí rentgenové paprsky. Vypuštěním vzduchu je matrace připravena k dalšímu použití.

Mezi další výhody vakuových matrací patří: kvalitní tepelná izolace, snadné a kvalitní použití bez působení vnějšího tlaku, maximální pocit pohodlí a bezpečí pro pacienta.

3.9.4. Vakuová dlaha

Vakuová dlaha pracuje na stejném principu jako vakuová matrace. Slouží k imobilizaci fraktur na končetinách. Záchranáři používají dva typy dlah. Dělíme je podle použití a to na horní a dolní končetinu.

Tyto dlahy se před rentgenování zlomenin sundávají.

3.10. Zásadní léčebná a profylaktická péče

- Zastavení zevního krvácení pomocí obvazového materiálu, jde-li o tepenné krvácení, použijeme tlakový obvaz. Pokud tlakový obvaz krvácení nezastaví nasazujeme na něj další. Pokud nezabírá ani to, nasazujeme nad ránu škrtidlo a zapisujeme čas zaškrcení.

- Udržení volných cest dýchacích, stačí jen záklon hlavy a dle potřeby i odsátí dutiny ústní a nosohltanu. Zajištění dýchacích cest provádíme při hluboké poruše vědomí se ztrátou obranných reflexů s hrozící aspirací, při centrální nebo periferní poruše dýchání, při rozsáhlém krvácení při poranění obličeje. U poruch vědomí je nutná umělá ventilace s přívodem kyslíku. Když se nedaří zajistit dýchací cesty, lze použít koniopunkci či koniostomie pro zajištění.

- Zajištění nitrožilního vstupu (nejméně dva a co největší lumen kanyly), doplnění kolujícího objemu krystaloidy a koloidy, pokud má nízký tlak, tak můžeme použít přetlakovou manžetu pro rychlejší aplikaci roztoků.

- Dobře zajištěná žíla je velmi důležitým krokem hned od začátku. Postupem času už by stav pacienta mohl být tak vážný, že by se nepodařilo „zajistit žílu“. Dále kvůli aplikaci léků dle stavu pacienta.

- Analgezie, popř. dle nutnosti analgosedace.

- Zajištění dostatečné perfúze orgánů, akceptujeme i mírnou hypotenzi (tzv. permissivní hypotenzi). Vazopresory volíme až v okamžiku, kdy při adekvátní infuzní terapii nemůžeme udržet dostatečnou perfúzi (střední arteriální tlak).

- Imobilizace pacienta při podezření na zlomeninu páteře, imobilizace krční páteře, imobilizace dlouhých kostí, důsledná imobilizace při zlomeniny pánevní kosti, imobilizace při luxaci velkých kloubů, provizorní ošetření rozsáhlých ran.
 - Vhodné polohování.
 - Ochrana před nepříznivými vlivy, ochrana před sekundárním poškozením, zachování soukromí a bezpečnosti.
 - Kontrolní prohlídka oblečení pacienta: může být kontaminováno, může poskytovat vyšetřovatelům cenné informace. Nejvhodnější je učinit fotografii. Dále v oblečení můžeme najít informace důležité pro záchranáře jako třeba totožnost pacienta, různé průkazky (diabetik, těhotenská průkazka aj.), průkaz o zdravotním pojištění při pobytu v zahraničí, zdravotní průkaz mají nositelé kardiostimulátoru, nositelé vasku - portu při opakované chemoterapie, při opakovaných epileptických stavech. Cizinci mohou mít své nejdůležitější údaje pro akutní situace na náramku.
 - Hledání a orientace okolí pacienta je důležitá: při dopravních nehodách s převrácením vozu či rolování auta se hledají v nejbližším okolí i malé děti či spolujezdci, kteří mohli být vymrštěni decelerací, odstředivou silou, dokonce i s nedostatečně upevněnou sedačkou. Hledání se týká dokonce i amputovaných končetin.

3.11. Před nemocniční neodkladná péče

Charakteristika

Pro přednemocniční neodkladnou péči je charakteristická analgosedace, pokud jsou poranění pacienti při vědomí, nebo když v bezvědomí reagují motoricky, nebo vegetativně na bolestivé podněty. Nicméně i anestezii je jim nutno v přednemocniční neodkladné péči podat při vzácných vybraných indikacích, jako je bolestivé vyprošťování, nutná amputace atd.

Volba anestezie

Místní anestézie je málokdy využívána. Je totiž velmi obtížná v terénu. Periferní blokády nervů při akutním a bolestivém kompartmentovém syndromu, při vyprošťování z částečného zavalení a zaklínění jsou vzácné, ale účinné.

Celková anestezie se volí častěji a v naprosté většině případů znamená celkovou anestezii s využitím tracheální intubace a umělé ventilace. I v těchto případech je lékař, záchranář postaven řadu nepříznivých faktorů.

Pacient není lačný, není dostatek informací o užívaných lécích, alergií aj., volba je zúžena oproti nemocničnímu prostředí, tým je nejčastěji volnější než na operačních sálech, kde anesteziolog a anesteziologické sestry vytvářejí stabilní a secvičený minitým. Prostor není v hodné, polohu pacienta nelze nijak optimálně upravit, na místě může být zmatek, stres, hluk.

Nejvhodnější je analgosedace s Ketamínem (anesteziologická dávka neudělá zástavu dechu a působí i vazokonstrikčně).

Vybavení je k dispozici jen to nejnútnejší. Sanitní vozy a RV vozy jsou vybaveny jen základní medikací určenou do prvních linií. K dispozici musí být výkonná odsávačka s odsávacími cévkami. Průchodnost dýchacích cest se zajišťuje optimální tracheální rourkou s těsnicí manžetou. Je možno i použití laryngální masky. V krajní nouzi se pacient ventiluje jen cestou obličejové masky za současného Sellickova hmatu a s tlakem na prstencovou chrupavku.

K tracheální intubaci je vždy třeba svítilný laryngoskop a dle potřeby a zvyklostí flexibilní zavaděč, otočné spojky, dýchací samorozpínací vak s možností připojení na zdroj kyslíku s redukčním ventilem a průtokoměrem. Připojuje se filtr, který slouží pacientovi jako pasivní zvlhčovač i výměník tepla. Zároveň ochraňuje ventilátor před případným zanesením infekce.

Automatický dýchací přístroj je snadno přenosný a za jeho parametry nastavení ručí lékař u řízené ventilace. U polytraumat se používá řízená ventilace s nízkým přetlakem.

Sledování a monitorování pacienta vyžaduje klinický pohled a poslech, zajistit EKG reprezentativní svod, pulzní symetrii, měření krevního tlaku automatickou nepřímou metodou.

Úvod do anestezie se volí pokud možno nitrožilně. Zásadou je užít nižší dávky, po nichž pacient usne, zavře oči a ztratí víčkový reflex. Bývá nižší než běžně citované

úvodní dávky, i když pacient může být „přestrašen“, hypervigilní a běžná dávka nemá dostatečný účinek.

4. ZASYPANÝ PACIENT, STÁDIA PATOLOGIE KROK PO KROKU.

1/ Do vyproštění dle stupně zavalení hrozí především respirační selhání (komprese hrudníku), asfyxie (při neprůchodnosti DC).

2/ Nemůže se hýbat, ztráta tepla vedením - vzniká hypotermie (hloubka hypotermie dle ročního období a doby vyproštění).

3/ Ischemizace tkání - rozpad buněk (nekroza kůže, nekroza tukové tkáně, rabdomyolýza, ischemie až nekroza střešní stěny) - anerobním metabolismem vzniká laktát, z poškozených buněk se uvolňuje myoglobin a kalium.

4/ Poškození endotelu cév (mechanicky, ischemií), poškození cévní stěny, vznik trombů.

Po vyproštění

Obnoví se průtok tkáněmi = reperfuze

A) časná fáze

1/ Do těla se začne vyplavovat-laktát, kalium, myoglobin - vzniká-acidosa, hyperkalemie.

2/ Myoglobin v interstitiu zvyšuje osmolaritu intersticia, poškozená cévní stěna propouští plazmatické bílkoviny do intersticia - zvyšuje se osmolarita intersticia, osmolarita intersticia přesáhne osmolaritu plasmy - začne unikat voda z krevního řečiště do tkání - vznikají otoky tkání, při velkém rozsahu pohmožděné tkáně hrozí hypovolemický šok.

3/ Poškozená cévní stěna-dochází k pokrvácení traumatizované tkáně + krvácení při event. frakturách kostí + rozdrčení parenchymatozních orgánů (slezina, játra) - dle rozsahu hrozí rozvoj hemorhagického šoku.

4/ Hypotermie + acidoza (laktátová) + koagulopatie (tvorba trombů v době komrese + krvácení při reperfuzy + diluce v rámci infuzní terapie) = riziko rozvoje DIC = zhoršení krvácení a hemoragického šoku.

5/ Rozvoj kombinovaného hypovolemického a hemoragického šoku (postiženy především svaly, kůže, tuková tkáň, střeva, ledviny).

B) pozdní fáze

1/ Ledviny - postiženy ischemií v rámci centralizace oběhu při šoku a myoglobinurii = dochází k akutní renální insuficienci.

2/ Střevo - ischemie stěny v rámci komprese a hypoperfuze při šoku - uvolnění mikrobů do organismu = rozvoj sepse.

3/ Stlačením kůže - ischemie kůže - porucha integrity kožního krytu - průnik mikrobů z okolí do organismu = rozvoj sepse.

4/ Játra postižená hypoperfuzí, zatížena zpracováním toxinů (ischemie tkání + sepse) z toho hrozí jaterní selhání.

5/ Rozvoj multiorgánového selhání a úmrtí pacienta.

5. POSTUP PRO ZÁCHRANÁŘE.

- 1) Ujisti se, že situace je pro tebe bezpečná a nehrozí ti žádné nebezpečí.
- 2) Zjisti stav vědomí.
- 3) Zjisti jak dlouho je zavalený a odeber anamnézu
- 4) Zjisti rozsah poranění.
- 5) Zajisti intravenózní či intraoseální přístup.
- 6) Podej Furosemid a krystalické roztoky.
- 7) Zajisti vše nutné, co bude potřeba po vyproštění.
- 8) Zda to bude nutné, upevni krční límec.
- 9) Zvaž analgosedaci
- 10) Nech ho vyprostit hasiči.
- 11) Zjisti znova rozsah poranění a proved' základní ošetření.
- 12) Použij k transportu scoopram či vakuovou matraci.
- 13) Zajisti co nejrychlejší transport na odborné pracoviště.

Postup by měl být proveden na základě rozsahu zavalení/stlačení u postiženého.

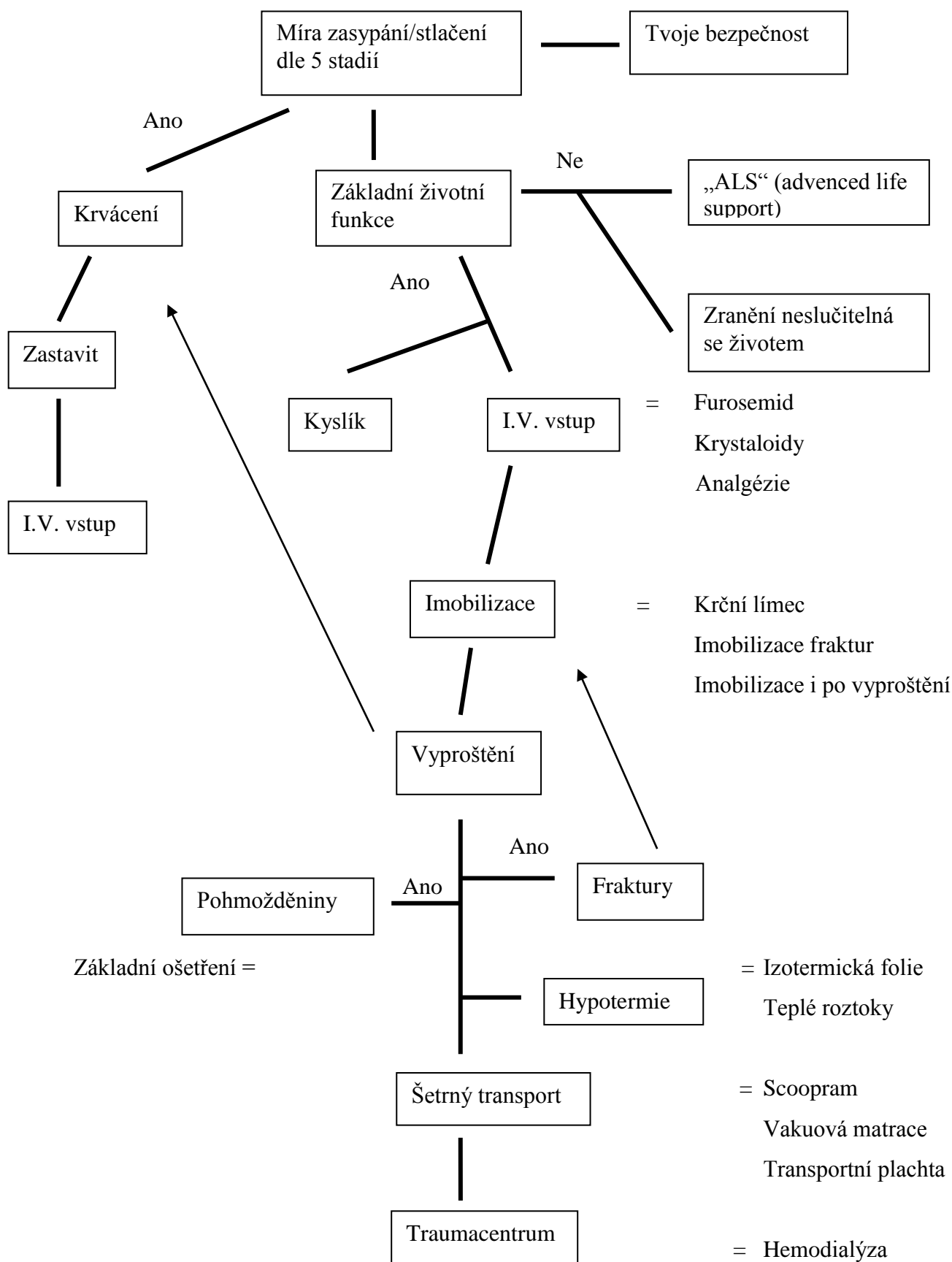
Podle možností zavalení/stlačení:

- 1) Pouze dolní končetiny
- 2) Pouze horní končetiny
- 3) Pouze trup
- 4) Končetiny s trupem
- 5) Celé tělo

Míra zavalení je důležitá, rozvíjí se od ní první pomoc, vyproštění, transport a i mortalita.

Jsou však zásady, které by se měnit neměly.

6. SCHÉMATICKÝ POSTUP



DISKUZE

Při vytváření postupu u Crush syndromu je třeba zohlednit mnoho dalších okolností, které se mohou vyskytnout třeba na místě neštěstí. Ale neměly by se zásadně měnit základní postupy u poskytování pomoci u Crush syndromu viz výše.

U tohoto poranění může smrt nastat okamžitě v důsledku celého zavalení/stlačení.

Je důležité předejít vlastnímu zranění, nejednat zbrkle, ale pečlivě a profesionálně. Je důležité zajistit intravenózní či intraoseální vstup a aplikovat léky ještě před samotným vyproštěním, zda to tedy situace umožňuje. Dále je důležitá analgezie kvůli snižování rozvoje šoku a možné přípravě na vyproštění a následný transport. V nejtěžších situacích je i na zvážení amputace končetiny, kterou není možno včas vyprostit či její stav by už nevedl k fyziologické rekonvalescenci.

Transport na specializované pracoviště musí být proveden co nejrychleji a co nejšetrněji od vyproštění. Včasná hemodialýza zvyšuje šance na přežití u člověka, kterému mu je diagnostikován Crush syndrom.

ZÁVĚR

Základním cílem ZZS by mělo být poskytování profesionální péče postiženému, zajištění a zvýšení jeho komfortu a omezit případná další poškození. To nás vede k větší potřebě neustálým výcvikům a kontinuálním vzděláváním.

Ke kvalitnímu zásahu nepřispívá jen ZZS, ale hlavně také součinnost všech složek IZS (zejména pak složky HZS, která se zabývá vyprošťováním u Crush syndromu).

Hlavním cílem mé absolventské práce bylo poukázat na závažnost kritického stavu, který se vykytuje v souvislosti se zavalením (Crush syndromu) a vypracovat postup pro záchranáře, který jsem se soustředil v praktické části mé práce.

Charakterizoval jsem samotný Crush syndrom, rozebral pojmy a poranění související s touto problematikou, které jsou např.: kompartment syndrom, décollement, hyperkalémie, hemoragický šok, hypovolemický šok, Blast syndrom aj.

Všem stanoveným cílům se mi podařilo dosáhnout a z práce vyplívají doporučení pro postupy u řešení Crush syndromu.

Přesto, že jsem získal mnoho teoretických znalostí v oblasti tohoto typu poranění, a rád bych někdy vyzkoušel jejich aplikaci v práci, nemohu říci, že okolnosti, při kterých vznikají, bych si přál osobně prožít.

Byl bych rád, kdyby má práce pomohla jiným studentům či pracujícím záchranářům a seznámila je s touto problematikou.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

Literatura

1. DRÁBKOVÁ, J. *Polytrauma v urgentní medicíně*. 1.vyd. Praha: Graga, 2002. 308s. ISBN: 80-247-0419-6.
2. ČIHÁK, R. *Anatomie 1, 2, 3*. 2.vyd. Grada Publishing a.s., 2004. 692s. ISBN: 978-80-247-1132-4
3. HEHLMANN, A. *Hlavní symptomy v medicíně*. 1.vyd. Praha: Grada, 2010. s. ISBN: 978-80-247-2612-0.
4. BYDŽOVSKÝ, J. *Akutní stavy v kontextu*. 1. vyd. Praha. Triton, 2008. 456s. ISBN: 978-80-7254-815-6
5. ZEMAN, MIROSLAV a kol. *Chirurgická propedeutika*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. 512 s. ISBN 978-80-247-3770-6.
6. POKORNÝ, J. *Lékařská první pomoc*. 2.vyd. Praha: Galén, 2010. 474s. ISBN: 978-80-7262-322-8.
7. TEPLAN, V. *Akutní stavy v neurologie*. 1. vyd. Praha: Triton, 1999. 158s. ISBN: 80-7254-027-0.
8. ZAZULA, R. *Intenzivní péče v traumatologie*. Praha: Galén, 2001. 206s. ISBN: 80-7262-114-9.
9. KELNAROVÁ, J. *První pomoc II pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. 184s. ISBN: 978- 247-2183-5.

Jiné informační zdroje

10. J. Moták. *Před nemocniční péče u Crush a Blast syndromu*, AP Bílá Vločka o.p.s. 2006, 54s.
11. M. Vašková. *Crush syndrom*. AP VOŠ Mills Čelákovice, 2011, 57s
12. Akutní selhání ledvin. Wikiskripta. [online]. 2013. [cit 2013-03-10]. Dostupná z WWW: wikiskripta.eu/index.php/Akutni_selhani_ledvin

13. <http://dopluky.vitalion.cz/draslik/> [online]. 2013. [cit 2013-02-13].

14. http://cs.wikipedia.org/wiki/Terroristicke_utoky_11._zari_2001[online]. 2013. [cit 2013-03-05].

PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha č. 1	Poranění způsobené zavalením.
Příloha č. 2	Vyprošťování poraněného s Crush syndromem.
Příloha č. 3	Deformace dolní končetiny při zavalení.
Příloha č. 4	Décollement.

Příloha č. 1

Poranění způsobené zavalením.



Přílohy č. 2

Vyprošťování poraněného s Crush syndromem.



Příloha č. 3

Deformace dolní končetiny při zavalení.



Příloha č. 4

Décollement.

