

ZÁPADO ČESKÁ UNIVERZITA

V PLZNI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012

Kateřina Růžková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Kateřina Růžková

Studijní obor: Zdravotnický záchranář 5345R021

**PODMÍNKY PRO ZAJIŠTĚNÍ OBJEMOVÉ LÉČBY
V URGENTNÍ MEDICÍNĚ**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Lojda

PLZE 2012

Prohlášení:

Prohláuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 31. 3. 2012

í í í í í í í í í í í í ..

vlastnoruční podpis

Podkování:

Děkujeme MUDr. Jiřímu Lojdrovi za odborné vedení práce, poskytování cenných rad a materiálních podkladů, které pomohly k vypracování této práce.

Anotace

Příjmení a jméno: Růžková Kateřina

Katedra: Záchranářství a technických oborů

Název práce: Podmínky pro zajištění objemové léčby v urgentní medicíně

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Lojda

Počet stran: číslované 85, ne číslované 37

Počet příloh: 26

Počet titulů použité literatury: 26 knih, 6 internetových zdrojů

Klíčová slova: Tekutina - Ztráta tekutin - Krystaloidní roztok - Koloidní roztok - Krevní náhrada - Objemová léčba - Periferní žilní vstup - Intraoseální vstup - Centrální žilní vstup

Souhrn:

Ve své bakalářské práci se věnuji tématu, jaké jsou podmínky pro zajištění objemové léčby v urgentní medicíně. Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a výzkumnou část.

V teoretické části se studenti zdravotnických oborů mohou dozvědět, co je to objemová léčba, v jakých případech je nutné ji použít a jaké jsou možnosti pro její zajištění. Teoretická část vytváří pohled o případech, kdy je indikována objemová léčba, o možnostech zajištění přístupu do cévního řečiště a druhích náhradních tekutin, které je možno podat v pedemocinální i nemocinální péči.

Ve výzkumné části ověřuji teoretické znalosti a praktické dovednosti studentů jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář. Ve které výsledky jsem zpracovala do tabulek a grafů a podle těchto výsledků se stanovené výsledky buď potvrdily, nebo vyvrátily.

Annotation

Surname and name: Růžková Kateřina

Department: Department of Paramedic and Technical studies

Title of thesis: Conditions for Provision of Volume Therapy in Urgent Medicine

Consultant: MUDr. Jiří Lojda

Number of pages: numbered 85, unnumbered 37

Number of appendices: 26

Number of literature items used: 26 books, 6 internet resources

Key words: Body fluids - Fluid loss - Crystalloid solution, Colloidal solution - Blood substitute - Volume therapy - Peripheral venous access - Intraosseous access - Central venous access

Summary:

The Bachelor thesis is focused on conditions necessary for the provision of volume therapy in urgent medicine. The thesis is divided into two sections; a theoretical and a research one.

The theoretical part familiarizes students of health-related study fields with volume therapy, ways and means of its application and provision. Subsequently, this part is also aimed at cases of indications of the volume therapy, various methods and techniques of access into bloodstream and kinds of substitution fluids administered in pre-hospital and hospital emergency care.

In the research part I have checked theoretical knowledge and practical skills of students of the study field of Paramedic rescue worker. All results I have analysed and elaborated into tables and graphs. The analysis either confirmed or unconfirmed pre-defined hypotheses.

OBSAH

ÚVOD.....	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 TĚLNÍ TEKUTINY	12
1.1 Rozdělení tělních tekutin.....	12
1.2 Krev.....	14
1.3 Plazma	15
2 ANATOMIE A FYZIOLOGIE CÉVNÍHO SYSTÉMU.....	16
2.1 Morfologie a funkční typologie cév.....	16
2.2 Rozložení a hemodynamika krve v krevním oběhu.....	17
2.3 Regulační mechanismy krevního oběhu	18
2.4 Filtrní systém	19
3 ZTRÁTY TEKUTIN	19
3.1 Dehydratace	20
3.2 Popáleninové trauma.....	21
3.3 Krvácení	23
3.4 Hypovolemický šok	24
4 NÁHRADA TEKUTIN	26
4.1 Krystaloidní roztoky	26
4.1.1 Hypotonické roztoky	27
4.1.2 Izotonické roztoky	27
4.1.3 Hypertonické roztoky	28
4.2 Koloidní roztoky	28
4.2.1 Fielatiny	29
4.2.2 Hydroxyetyl-krob (HAES, HETM).....	30
4.2.3 Dextrany.....	31
5 KREVNÍ NÁHRADY	31

5.1 Celulární krevní preparáty	32
5.2 Deriváty krevní plazmy	33
5.3 Frakce krevní plazmy	34
6 TEKUTINOVÁ LÉČBA	35
6.1 Tekutinová resuscitace	37
6.2 Maloobjemová resuscitace	39
7 POMŮCKY PRO ZAJIŠTĚNÍ OBJEMOVÉ LÉČBY	40
7.1 Právní aspekty zajištění krevního řečiště zdravotnickým záchranářem.....	40
7.2 Pístupy do krevního řečiště	41
7.2.1 Periferní filní kanylace	41
7.2.2 Intraoseální pístup do cévního řečiště	46
7.2.3 Centrální filní kanylace	50
7.3 Pítlaková manžeta	53
7.4 Prítokový ohřívá infuzních roztok	53
PRAKTICKÁ ČÁST	55
8 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	56
8.1 Cíle práce.....	56
8.2 Hypotézy	56
9 METODIKA PRÁCE A METODY VÝZKUMU	56
9.1 Vzorek respondent	56
9.2 Metody výzkumu	57
10 VÝSLEDKY PRŮZKUMU A JEJICH ANALÝZA	58
10.1 Obecná část a informativní část.....	58
10.2 Znalostní část- teoretické znalosti studentů oboru zdravotnický záchranář	61
10.3 Praktické dovednosti studentů oboru zdravotnický záchranář	81
11 DISKUZE	91
ZÁVĚR.....	94

POUŤITÁ LITERATURA	95
SEZNAM ZKRATEK	99
SEZNAM TABULEK	100
SEZNAM GRAF	102
SEZNAM P ÍLOH	104
P ÍLOHY	105

ÚVOD

Téma této bakalářské práce je *Podmínky pro zajištění objemové léby v urgentní medicíně*. Toto téma jsem si vybrala proto, že mne problematika objemové léby zajímá a v průběhu studia i praxe jsem se setkala s velkou neinformovaností mnoha studentů i zdravotnických pracovníků.

Hned zpočátku je třeba říci, že v dnešní době je pro zdravotnického záchranáře nezbytná znalost podmínek a způsobů zajištění objemové léby nejen v oblasti urgentní medicíny, ale v celé zdravotnické sféře, a proto mi velmi překvapilo, že při hledání pramenů pro mou práci bylo velmi obtížné sehnat vhodnou literaturu, zejména v českých publikacích se zabývá tímto tématem pouze okrajově. Objemová léba je nezbytná pro udržení vyrovnané bilance minerálů, udržení acidobazické rovnováhy, pro dostatečnou oxygenaci tkání, optimální funkci všech životně důležitých orgánů a pro udržení energetické rovnováhy v organismu, a proto by na ní měl být podle mého názoru kladen větší důraz jak při výuce studentů, tak i v odborných publikacích.

Tato práce se zabývá problematikou objemové léby v urgentní medicíně a podmínkami pro její zajištění. Konkrétně zajištěním přístupu do cévního řečiště, náhradou tekutin, jejich vlivem na organismus a případy, kdy je nutné objemovou lébu zahájit. Je zde popsána periferní žilní kanylace a intraoseální vstup, se kterými se zdravotnický záchranář může setkat především v oblasti přednemocniční neodkladné péče, a centrální žilní vstup, který je v některých případech zajištěván na oddělení urgentního příjmu. Jsou zde také popsány kompetence zdravotnického záchranáře pro zajištění přístupu do cévního řečiště, jednotlivé druhy, příprava pomůcek, postup při zavádění, indikace, kontraindikace a také vznik možných komplikací.

Vzhledem k tomu, že v podmínkách přednemocniční neodkladné péče na záchranné službě není vždy dostatek času a materiálních možností, je nutné znát co nejvíce vhodných alternativ pro zajištění kvalitní objemové léby. Nedostatek zájmu studentů a zdravotnických pracovníků o složení roztoků a strategii objemové léby s sebou nese potenciální riziko iatrogenního poškození již tak traumatizovaného pacienta.

V praktické části jsem chtěla zjistit, zda studenti oboru zdravotnický záchranář opravdu znají základní úkony, jako je zajištění kvalitního přístupu do cévního řečiště, vlastnosti jednotlivých náhradních roztoků a situace, kdy je zvolit.

TEORETICKÁ ÁST

1 T LNÍ TEKUTINY

U dosp lé osoby p edstavuje voda p iblifn 60% t lesné hmotnosti. Její podíl je velmi individuální a závisí p edev-ím na v ku (viz p íloha . 3) a objemu tukové tkán v t le. *ím více je tukové tkán , tím men-í podíl t lesné hmotnosti p ipadá na vodu.* [14]

1.1 Rozd lení t lních tekutin

Celková t lesná voda (dále jen CTV) se d lí na hlavní dva kompartmenty, intracelulární a extracelulární tekutinu. [14]

Intracelulární tekutina (dále jen ICT) je obsaflená v bu kách a p edstavuje asi 40% t lesné hmotnosti. Extracelulární tekutina (dále jen ECT) je tekutina vn bun k, íní p iblifn 20% t lesné hmotnosti a m fleme ji dále d lit na intersticiální tekutinu (dále jen IST), cofl je tká ový mok, a intravaskulární tekutinu (dále jen IVT), cofl je plazma. IST obklopuje bu ky r zných tkání a p edstavuje 75% ECT a tedy 15% t lesné hmotnosti. IVT je uvnit cév krevního ob hu a p ipadá na ni zbylých 25% ECT, tedy 5% t lesné hmotnosti (viz p íloha . 1,2).[11, 14]

IST a IVT odd lují endotelové bu ky krevních kapilár, které voln propou-t jí vodu a nízkomolekulární látky, a proto je jejich slofení velmi podobné. Jediným rozdílem je obsah vysokomolekulárních látek (plazmatických bílkovin), které se nacházejí pouze v IVT. [11, 14]

Hlavním kationtem ECT je sodík (Na^+), hlavními anionty chlor (Cl^-) a bikarbonát (HCO_3^-). *Tyto t i ionty jsou tedy hlavními determinanty osmolarity extracelulární tekutiny, která je normáln 290 mosm/l.* [14]

ICT je odd lena od ECT bun nou membránou, která tvo í tém nepropustnou bariéru pro v-echny ve vod rozpustné látky a hraje tak klí ovou roli v odli-ném slofení obou kompartment . V ICT je velmi malá koncentrace sodíku (Na^+), naopak se vyzna uje vysokou koncentrací draslíku (K^+), který tedy p edstavuje hlavní intracelulární kationt. Hlavními anionty jsou fosfáty a organické anionty, p edev-ím proteiny. [11]

Voda se mezi jednotlivými kompartmenty pohybuje zcela voln , p í emfl její pohyb je ur ován hydrostatickým a osmotickým tlakem. Osmotický tlak je zodpov dný za p esun vody mezi ICT a IST. Pohyb vody p es kapiláry ovliv uje tlak hydrostatický a onkotický (osmotický tlak, který je regulován bílkovinami). Osmolarita v-ech t lních tekutin je prakticky totofná díky rychlosti, s jakou se voda dokáfle pohybovat mezi

jednotlivými kompartmenty. Pohyb iontů, na rozdíl od vody, není přes obě bariéry stejný. Zatímco přes kapilární stěnu přecházejí ionty volně, přes buněčnou membránu mohou být transportovány pouze specifickými transportními mechanismy. Z toho vyplývá skutečnost, že pohybem tekutiny mezi tkáňovým mokem a plazmou se přesouvá voda, ionty a další nízkomolekulární látky, zatímco pohybem tekutiny mezi ICT a ECT se tak jako výhradně přesouvá pouze voda. [14]

Přeslivým řízením vodní bilance, tedy rovnováhou mezi příjmem a výdejem vody, se uskutečňuje udržování stálé osmolarity tělních tekutin. Systém vodní bilance má několik vstupů a výstupů, které se kvantitativně značí. Vstupy jsou představovány především vodou přijímanou ve formě nápojů (cca 1200ml/den), vodou obsaženou v potravě (cca 1000ml/den) a tzv. metabolickou vodou, představující konečný produkt katabolismu, především sacharidů (cca 300 ml/den). Vodu organismus ztrácí výstupy, do kterých patří například stolici (cca 200 ml/den), odpařování z kůže a vydechaného vzduchu (cca 800 ml/den) a močí (0,5- 20l/den). Klíčovým hormonem pro regulaci vylučování vody ledvinami je antidiuretický hormon (dále jen ADH). ADH je syntetizovaný nervovými buňkami hypotalamu a je skladován a vylučován z buněk neurohypofýzy. Sekrece ADH je řízena především osmolaritou plazmy, ale také cirkulujícím objemem krve a arteriálním tlakem krve. Osmolaritu plazmy zaznamenávají specializované buňky hypotalamu, osmoreceptory, které velice citlivě reagují na změnu osmolarity změnou svého objemu, a tuto informaci předávají nedaleko umístěným buňkám syntetizujícím ADH. *Vzestup osmolarity plazmy vede ke zvýšení produkce ADH a naopak. Také pokles objemu cirkulující krve a pokles arteriálního tlaku krve stimuluje sekreci ADH.* Mezi receptory zaznamenávající tyto změny patří především osmoreceptory a baroreceptory. Osmoreceptory monitorují objem krve a nacházejí se v nízkotlaké části krevního oběhu. Baroreceptory se vyskytují v oblouku aorty a v karotických sinech a monitorují tlak krve, nacházejí se ve vysokotlaké části oběhu. Citlivost těchto receptorů je ovšem výrazně nižší, než je tomu v případě osmoreceptorů. ADH působí na ledviny tím, že zvýší zpětnou resorpci vody ve sbíracím kanálku a výsledkem je menší množství koncentrovanější moči. Hyperosmolarita plazmy kromě stimulace ADH také vyvolává pocit žízně, který vede ke zvýšenému příjmu tekutin, a tím k normalizaci její osmolarity. Udržování stálého objemu ECT se v organismu uskutečňuje přeslivým řízením bilance chloridu sodného (dále jen NaCl), což je hlavní minerální složka ECT, a tedy také hlavní parametr ovlivňující její osmolaritu. Za normálních okolností nevedou změny v bilanci NaCl

k poruchám osmolarity, ale k poruchám objemu ECT. Pro udržování správného objemu ECT musí organismus monitorovat její objem a podle aktuálního výsledku regulovat výdej NaCl ledvinami. Objem ECT je monitorován volumoreceptory a baroreceptory v nízkotlaké i vysokotlaké části krevního oběhu. Z těchto receptorů se informace přenáší pomocí aferentních vláken n. vagus do centrálního nervového systému, který nařídí změnu tonu sympatiku inervujícího ledviny a změnu sekrece ADH. Při poklesu ECT se aktivuje renin-angiotenzin-aldosteronový systém, který brání ztrátě tekutiny močí. [11,14]

1.2 Krev

Krev je suspenze formovaných elementů erytrocyt, leukocyt, a trombocyt v krevní plazmě. Jako součást oběhového systému se podílí na mnoha funkcích - transportuje dýchací plyny, živiny, katabolity, hormony, vitamíny, ionty a teplo. Také umožňuje udržovat stálé vnitřní prostředí (homeostáza), pomocí specifických i nespecifických imunitních systémů chrání organismus a hraje hlavní roli při stavění krvácení (hemostáza). Objem krve u dospělých člověka představuje asi 8% tělesné hmotnosti. Objemové zastoupení erytrocytů na celkovém objemu krve se nazývá hematokrit, jehož hodnoty ovlivňují především pohlavní hormony, které se uplatňují při regulaci tvorby erytrocytů prostřednictvím erythropoetinu (hormon stimující tvorbu erytrocytů, jehož tvorba v ledvinách se zvyšuje při tkáňové hypoxii). U mušle je klinická hodnota v rozmezí 0,39-0,57, u ženy 0,33-0,47. [14]

Pro udržení funkcí krve jsou důležité mechanismy zabývající ztrátou krve. Měly bychom zařadit hemostatický a prokoagulační systém a mechanismy, které udržují tekutost krve (proud krve, neporušený endotel, plazmatický glykoprotein antitrombin III a heparin produkovaný žílnými buňkami). Na schopnosti organismu zabránit krvácení se podílejí také vazokonstrikce, hustota krevních destiček a srážení krve. Při poškození cévní stěny se postupně aktivují všechny tyto děje - dojde ke konstrikci hladké svaloviny, v místě poškození se nejprve vytvoří provizorní hemostatická zátku pomocí krevních destiček, následně se vytvoří definitivní krevní zátku (trombus), jejíž základ tvoří síť fibrinových vláken. Po reparaci cévní stěny se aktivuje opačný děj zvaný fibrinolýza neboli děj znehodnocující fibrinová vlákna s následným odstraněním trombu. [11, 14, 29]

U člověka rozlišíme několik antigenních systémů, které jsou určujícím znakem pro krevní skupiny, a tedy také například pro transplantace orgánů a transfuze. Pro přijetí cizí tkáně je nutná co nejvyšší antigenní shoda. Pokud se v těle vyskytne cizí antigen, organismus začne vyvíjet proti němu protilátky k jeho likvidaci, v případě erytrocytů se spustí mechanismus imunologické hemolýzy. Antigeny přítomné na membránách červených krvinek jsou podstatou dvou základních imunitních systémů:

- Systém ABO(H) podle kterého rozlišíme 4 krevní skupiny - A, B, AB a 0(H). Krevní skupina A má na membráně antigen A, skupina B antigen B, skupina AB má jak antigen A, tak antigen B a krevní skupina 0 nemá ani A, ani B antigen. Ale má na membráně přítomen antigen H. U systému ABO(H) jsou v krevní plazmě přítomny proti němu protilátky - aglutininy, kde platí Landsteinerovo pravidlo, že antigen a protilátka musí být rozdílné. [14, 29]
- Systém Rh je dán přítomností tří antigenů C, D, E, c, d, e. Antigen D je nejvýznamnější, a pokud je přítomen, označuje se jako Rh⁺. Pokud se tento antigen u člověka nevyskytuje, je označen jako Rh⁻. U tohoto systému nejsou v krevní plazmě žádné proti němu protilátky. Ty vznikají imunizací například při kontaktu Rh - negativního jedince s krvinkami Rh - pozitivního. [11, 14, 29]

1.3 Plazma

Plazma je naflotlý vodný roztok anorganických a organických látek. Na jejím složení se nejvíce podílí voda (91-92%), zbytek (8-9%) tvoří látky v ní rozpustné. Hlavními kationty krevní plazmy jsou:

- Sodík (Na⁺; 137-146 mmol/l) důležitý pro udržování objemu krevní plazmy, pH extracelulární tekutiny a osmotického tlaku;
- Draslík (K⁺; 3,8-5 mmol/l) významný pro dráždivost buněk;
- Vápník (Ca²⁺; 2,0-2,75 mmol/l) vyskytující se v krevní plazmě buď ionizovaný, vázaný na albumin, nebo ve formě sloučenin s anionty. Je významný pro hemokoagulaci, kontraktilitu svalových vláken, je základní stavební jednotkou kostí a zubů a podílí se na propustnosti plazmatických membrán. [11, 14]

Hlavními anionty plazmy jsou:

- Chloridy (Cl⁻; 113-131 mmol/l) podílející se spolu se sodíkem na objemu krevní plazmy, pH a osmotickém tlaku;

- Hydrogenkarbonát (HCO_3^- ; 22-26mmol/l), jenž je součástí transportního systému CO_2 a nárazníkového systému krve.

Ostatní anorganické látky se uplatňují při tvorbě hormonů, červených krvinek, enzymů, receptorů a při inaktivaci určitého typu iontových kanálů. Mezi základní organické látky patří:

- Bílkoviny, které dělíme na albuminy, globuliny a fibrinogen, a složené bílkoviny, glykoproteiny a lipoproteiny. *Plazmatické bílkoviny se podílejí na udržování objemu plazmy koloidní-osmotickým tlakem (onkotickým tlakem).* Jejich další významy je transport látek nerozpustných ve vodě, udržování pH krve, ovlivňování stability krve a hemokoagulace. [14]
- Sacharidy jsou rychlým zdrojem energie, při němž nejčastějším zástupcem je glukóza (3,9-5,6 mmol/l). [14]
- Lipidy jsou zastoupeny triacylglyceroly, cholesterolem, fosfolipidy a volnými mastnými kyselinami. Představují další zdroj energie a výchozí látku pro tvorbu steroidních látek. [14]
- Dusíkaté sloučeniny, do kterých patří urea, kreatinin a kyselina močová, jejichž koncentrace se zvyšuje především poškozením ledvin. [29]

2 ANATOMIE A FYZIOLOGIE CÉVNÍHO SYSTÉMU

Hlavním úkolem cévního systému je především umožnit za pomoci krve, která jím proudí, transport O_2 a potřebných živin k buňkám tkání, transport CO_2 k plicím a dalších produktů metabolismu k ledvinám. [29]

2.1 Morfologie a funkční typologie cév

Stavba cév se značně liší podle funkce a typu cévy. Každá céva má stejnou skladbu cévní stěny, která se však výrazně mění podle funkční kategorie. Obecně rozeznáváme u cévní stěny tři vrstvy, a to tunica externa, tunica media a tunica intima. [11]

Tunica externa se skládá z elastické membrány a adventicie tvořené sítí elastických a kolagenních vláken, které přecházejí do okolí a posilují cévu. Tunica media je tvořena především hladkou svalovinou, která se kontrahuje při aktivaci kalciumem a vytváří tak vazokonstrikci. Tunica intima je tvořena endotelem, který vystýlá cévu, jeho úkolem je modulovat průtok krve vlivem na hladkou svalovinu cévy tvorbou vazodilatátorů a

vazokonstrikčních látek, které jsou uvolňovány pod vlivem hemodynamických a chemických stimulů, jako jsou například rychlost krevního proudu v cévách, vazoaaktivní látky, neurotransmitery, hormony, koagulační faktory a látky produkované trombocyty. [7, 11]

Cévy můžeme z funkčního hlediska rozdělit na průfňík, rezistenční cévy, prekapilární sfinktery, kapiláry, arteriovenózní zkratky a kapacitní cévy. Průfňík představují především velké a středně velké tepny elastického typu, zabezpečují rychlý transport krve do periferie. Rezistenční cévy regulují průtok krve tkáněmi a orgány. Prekapilární sfinktery jsou koněné úseky prekapilárních tepének, jejich kontrakce nebo dilatace rozhoduje o velikosti kapilární plochy, tedy plochy, na níž dochází k výměně tekutin mezi kapilárami a intersticiem. Kapiláry jsou styčnou plochou mezi krví a tkání a na jejich úrovni probíhá přesun látek z krve do intersticiální tekutiny a naopak. Arteriovenózní zkratky se nacházejí pouze v těch kterých tkáních a zabezpečují rychlý přesuvod krve z tepenného řečiště do řílného úplným vynecháním průtoku krve kapilárami. Jsou-li tyto cévy otevřeny, průtok kapilárami se v dané tkáni snižuje, nebo se úplně zastaví a průtok tkání se zrychluje. Kapacitní cévy představují především řífily, které díky své roztažnosti pojmu značný objem krve, a tím slouží jako rezervoár, který je v uzavřeném systému cév nutný pro reakci organismu na stále se měnící distribuci krve v jednotlivých orgánech. [11, 14]

2.2 Rozložení a hemodynamika krve v krevním oběhu

Celkový intravaskulární objem krve určuje hodnotu plicního tlaku krve (míra naplnění oběhového systému krví), a tak také ovlivňuje práci srdce. U dospělých člověka činí přibližně 4,5-5,4 l a je určitým způsobem systematicky rozložen. Zhruba 84% celkového objemu krve je v cévách systémového oběhu (přičemž 75% se nachází v kapacitních cévách, 14% v cévách průfňíku, 8% v kapilárách a 3% v rezistenčních cévách), 9% v cévách plicního oběhu a 7% se nachází v srdci (viz příloha 4). [11, 14]

Hemodynamika závisí na několika parametrech. Především na průtoku a viskozitě krve, periferním odporu a tlakovém gradientu. Průtok krve je množství krve, které proteče přes cévy za jednotku času. Na periferním odporu se podílejí jednotlivé funkční typy cév. Největší podíl tedy 47% představují rezistenční cévy, 27% kapiláry, 19% cévy průfňíku a 7% kapacitní cévy (viz příloha 5). Protože se odpor cév v jednotlivých orgánech liší, dostává každý orgán jiný podíl srdečního minutového výdeje. Tok krve je závislý na tlakovém gradientu a je způsoben rozdílem tlaku mezi

jednotlivými úseky krevního oběhu, což znamená, že krev může proudit pouze z míst vyššího tlaku do míst nižšího tlaku. Viskozita je odpor, kterým kapalina (v tomto případě tedy krev) působí proti síle snažící se ji uvést do pohybu. [11]

2.3 Regulační mechanismy krevního oběhu

Řízení krevního oběhu musí zajistit iasto protichůdné pořadavky, a proto se vyvinuly různé regulační mechanismy, které můžeme rozdělit na místní a celkové. Oba typy řízení existují ve všech tkáních. [14]

Místní regulační mechanismy se projevují řízením průtoku krve jednotlivými tkáněmi a orgány podle aktuálních potřeb a reakcí hladké svaloviny vlásečnic na lokální podmínky. Celkové mechanismy řídí hladká svalovina vlásečnic a myokard, které reagují na pokyny ústředí v mozgovém kmeni, a tím udržují stálý tlak krve i při změnách průtoku jednotlivými orgány. Tyto mechanismy můžeme dále rozdělit podle časového hlediska na rychlé a pomalé. [11]

Rychlé celkové regulační mechanismy jsou zprostředkovány vegetativním nervovým systémem, především sympatikem, který výrazně inervuje především arterioly kůže, kosterního svalstva, ledvin a splanchniku. Neuromuskulárním mediátorem je noradrenalin, který vyvolává kontrakci hladké svaloviny cév, a má tedy vazokonstrikční účinek. Vedle nervových mechanismů se uplatňují také hormonální regulační mechanismy, které nenastupují tak rychle jako mechanismy nervové, ale jsou schopny fungovat iádov v minutách. Nejdřívejšími hormony působícími na periferní cévy jsou katecholaminy - hormon dle nadledvin adrenalin a neurotransmiter noradrenalin. Adrenalin svým působením vyvolává snížení celkového periferního odporu, redistribuci minutového srdečního objemu a zvyšuje minutový srdeční výdej. Oproti tomu noradrenalin má jediný účinek, a to zvýšení celkového periferního odporu a tím i krevního tlaku. [11]

Pomalé regulační mechanismy působí na krevní oběh prostřednictvím řízení celkového objemu krve, a jsou tedy shodné s mechanismy regulace vodního a elektrolytového hospodářství. Působí iádov v desítkách hodin a uplatňují se u nich antidiuretický hormon a aldosteron. [11]

2.4 filní systém

filní systém máme rozdíl na periferní a centrální. Periferní zajišťuje návrat krve z končetin k srdci a centrální vzniká spojením periferních filí v blízkosti horní a dolní duté žíly odvádějící krev do pravé komory [4,6]

Dále máme dle polohy filí na hluboký a povrchový. Povrchové filie se nacházejí v podkoží a mohou být viditelné pouhým okem. Hluboké filie v těle vedou stejnou drahou, často v blízkosti tepen. [18]

Filie, stejně jako všechny cévy, jsou rourovitěho tvaru, různého průřezu a tloušťky. Stěna filie je ufilie než stěna tepny, což je dáno tím, že v filích je tlak krve přibližně 5-20 mmHg, tedy několikrát nižší než v tepnách. Sblízkem k srdci tlak v filích klesá. V filích blízko srdce může být tlak dokonce nižší než atmosférický. V tomto případě srdce při diastole, neboli ochabnutí srdce ní svaloviny, krev z cév nasává. Toto je nebezpečné při operacích nebo traumatech, protože hrozí nasátí vzduchu a následné zastavení krevního oběhu. [3]

Jedním ze specifických malých a středních velkých filí jsou chlopně. Tvorbou je dva poloměry záhyby tuniky intimi vyčnívající do vnitřku žíly. Jsou přítomny především v filích končetin a krku. Mají za úkol usměrnění proudu krve a ochranu filní stěny před vysokým hydrostatickým tlakem krevního sloupce. [6]

3 ZTRÁTY TEKUTIN

Ztráty tekutin z organismu máme rozdíl do tří skupin podle složení tekutiny, která se z organismu ztrácí, a to na ztráty vody, ztráty plazmy a ztráty krve. Každá skupina má specifické mechanismy vzniku, ale v mnoha případech se mohou prolínat. Každá patologická ztráta jakékoliv tekutiny z těla nepříznivě narušuje vodní a elektrolytové hospodářství, acidobazickou rovnováhu, oxygenaci tkání a funkce orgánů. Pokud se tyto ztráty včas neodhalí a nedojde rychle k jejich nápravě, mohou způsobit stavy, které pacienta ohroží na život.

3.1 Dehydratace

Je nedostatek vody v organismu, ke kterému dochází vlivem ztrát objemu a osmolarity, tedy zjednodušen ztrát vody a natria (Na^+). Vzhledem k osmolaritě rozlišíme dehydrataci izotonickou, hypertonickou a hypotonickou. [10]

Izotonická dehydratace je stav, kdy se voda i natrium ztrácejí ve stejném poměru. Je postaven především extracelulární, a tím tedy i plazmatický objem. Na její přítomnost nás upozorní především poruchy krevního oběhu. K nejčastěji přítomným patří ztráty krve, ztráty gastrointestinálním traktem (dále jen GIT), jako jsou například zvracení, průjmy a ileus, ledvinami, ke kterým dochází například u onemocnění ledvin při podávání diuretik, a popálenými plochami. Klinické příznaky vyplývají z velikosti ztrát ECT a projevují se únavou, apatií, sníženým turgorem kůže, povleklým jazykem, oligurií, vzestupem urey v séru, sníženým vyloučením natria a chloridů, snížením krevního tlaku, tachykardií a v nejzávažnějších případech až šokem. Léčba se zaměřuje na doplnění ECT izotonickým roztokem, jako je například Ringerův roztok, Hartmannův roztok či Plasmalyte. [10]

Hypertonická dehydratace je stav, kdy ztráty vody převyšují ztráty natria. Nejčastěji přítomnou bývá nedostatečná příjem vody a ztráty hypotonické tekutiny, například při průjmu, horečkách, nadměrném pocení, osmotické diuréze a diabetu insipidu. Dochází tedy k dehydrataci buněk, která se projevuje flizní, suchou kůží a sliznicemi, suchým zarudlým jazykem, oligurií, slabostí, apatií, zmateností, které mohou vést až kómatem. Léčba se provádí podáváním hypotonického roztoku 5% glukózy bez iontů nebo jen s nízkým obsahem iontů. Náhradu tekutin je nutné rozložit do 48 hodin a průběh kontrolovat pokles osmolarity plazmy, protože zde hrozí riziko otoku mozku. [10]

Hypotonická dehydratace vzniká v případě, kdy ztráty natria převyšují ztráty vody. Nejčastěji přítomnými příčinami jsou ztráty solí, které vznikají například osmotické diuréze, například u diabetu, polyurické fázi akutního selhání ledvin, pouflívání projímadel a poranění mozku kmene a náhrada ztrát tekutin čistou vodou, například u ztrátách z GIT i při nadměrném pocení. Hypoosmolarita plazmy způsobí přesun vody z extracelulárního prostoru do buněk, čímž klesá extracelulární a plazmatický objem a mohou se rozvinout poruchy krevního oběhu. Podle rozsahu ztrát se může hypotonická dehydratace projevovat poruchami krevního oběhu, tachykardií, hypotenzí, kolabovanými žilami, studenou cyanotickou periferií, oligurií a sníženým turgorem kůže. Léčba se zaměřuje

p edev-ím na korekci hyponatremie, a to nej ast ji podáváním 1,5-2% roztoku NaCl, p i metabolické acidóze je podáván Na-bikarbonát. [10]

3.2 Popáleninové trauma

Popálení (combustio) tvo í p iblifn jen 5 % úraz . Popáleniny vznikají p sobením extrémních teplot, zá ení nebo elektrického proudu na k fli. Lidská k fle, jako nejv t-í orgán t la, toleruje teploty do 40°C, p i teplotách nad 45°C nastupuje destrukce bun k. K fle i hloub ji ulofené tkán jsou po-kozeny p ímým vystavením nep íznivému p sobení, ale také pozd j-í progresivní ischemií. Nejpo etn j-í skupinu poran ných tvo í batolata opa ená horkou tekutinou. Odpov organismu na p enos energie je ovlivn na adou faktor - vodivost tkán , periferní prokrvení (ovliv uje stupe vst ebávání a rozptýlení tepla ve tkáních), pigmentace, ochlupení, tlou-ka rohové vrstvy k fle a obsah vody ve tkáni zasafené oblasti. Musíme dbát i na dal-í faktory, kterými jsou mechanismus úrazu, p idrufená poran ní, rozsah postiflení, v k postifleného, hloubka postiflení, lokalizace postiflení a anamnéza postifleného. Dochází také k výrazným poruchám vodního a elektrolytového hospodá ství, kdy je z po átku v organismu p ítomna hyperkalémie a dochází k velkým ztrátám tekutin, p edev-ím plazmy. Závažné popáleniny vedou k závažným t lesným i psychickým následk m. Proto je úkolem zajistit nejen p effití postiflených, ale také zabránit tzv. sociální smrti. [12, 20, 24]

Rozsah postiflení se vyjad uje procenty celkového t lesného povrchu a b flnou metodou jeho ur ování u dosp lých a velkých d tí je tzv. pravidlo devíti (viz p íloha . 6). P i ur ování rozsahu malých postiflení lze poufít palmární plochu postifleného s prsty u sebe, která p edstavuje 1 % celkového t lesného povrchu (viz p íloha . 7). Tuto metodu lze vyuffít i u d tí, pokud není k dispozici tabulka podle Lunda-Browdera. Rozsah postiflení je z hlediska zahájení proti-okové lé by nejd leffit j-ím faktorem. [20]

V k pacienta je dal-ím d leffitým faktorem ovliv ujícím jak asnou, tak i dlouhodobou prognózu. Je prokázáno, fle jedinci mlad-í 2 let a star-í 60 let mají vy-í mortalitu nefl jedinci jiných v kových skupin. Rozvoj popáleninového -oku do 45 hodin p i neadekvátním proti-okovém zaji-t ní hrozí:

- u d tí do 2 let v ku p i rozsahu v t-ím nefl 5 % celkového t lesného povrchu;
- u d tí od 2 do 10 let v ku p i rozsahu v t-ím nefl 10 % celkového t lesného povrchu;

- u dětí od 10 do 15 let v ku p i rozsahu v t-ím nejl 15 % celkového t lesného povrchu;
- u dosp lých se jako t fké postiflení hodnotí 20 % celkového t lesného povrchu;
- u pacient nad 60 let mohou mít i nerozsáhlá postiflení válný pr b h v d sledku probíhajícího degenerativního procesu nejz n j-ích orgán . [20]

Hloubka postiflení vyplývá z teploty a délky p sobení termické noxy. D ív j-í klasifikace popisovala p iblfnou hloubku postiflení a byla rozd lena na první, druhý a t etí stupe . Podle mezinárodní klasifikace se ufvá rozd lení postiflení na povrchové a hluboké. Povrchové postiflení je áste né po-kození, kde jsou zachovány vlasové folikuly a potní flázy v etn mazových, odkud pak nastává spontánní epitelizace. Hluboké postiflení znamená ztrátu k fle v celé tlou- ce se ztrátou podkoffí a p ípadn í po-kozením svaloviny a kosti. [20]

Prvním úkolem p ednemocní ní neodkladné pé e (dále jen PNP) je p eru-ení tepelné noxy, agresivní podpora základních flivotních funkcí, odstran ní ozdob, zaji-t ní spolehlivého flního vstupu, analgetizace, hrazení ztrát tekutin, místní o-et ení, zabrán ní infekci, zabrán ní podchlazení a cílený transport. P i hromadném ne-t stí s velkým po tem zran ných je možno p i první orientaci pouflít tzv. Bull v index, který ur í prognózu postifleného. Jeho výpo et je vyjád en vzorcem: $v k \text{ pacienta} + \% \text{ popálené plochy (platí pouze u dosp lých a velkých d tí)}$, pokud výsledek p esahuje 100, je prognóza infaustní nebo velmi nejistá. D vodem ástých chyb v hodnocení a zabezpe ení takto zran ných bývá jejich okamflitý stav, kdy v t-ina i t fce postiflených bývá p i plném v domí, dob e orientovaná a spolupracující. V tomto stadiu nejsou je-t patrné ventila ní a hemodynamické zm ny, cofl m fle vést k podcen ní úrazu, a tedy i k neadekvátnímu zaji-t ní postifleného. Pé e poskytovaná v bezprost edním pourazovém období na míst nehody a správn zaji-t ný transport pat í k faktor m, které spolurozhodují o výsledném stavu, a významn tak ovliv ují prognózu postifleného. V t chto situacích je prvo dá analgezie, sedace a okamflitá proti-oková lé ba náhradními roztoky. Resuscitace náhradními roztoky má za cíl obnovit a udržet perfuzi tkání a zajistit co nejmen-í stupe generalizovaného edému. Ztráta tekutin a p edev-ím plazmy z cirkulace zasti uje v-echny ostatní faktory. U hlubokých postiflení m fle také docházet ve velké mí e ke ztrát erytrocyt . Pro kalkulaci mnofství náhradních roztok k dopl ování rozvíjející se hypovolémie byla od roku 1952 doporu ována áda formulí. Mezi formulemi vyuffvajícími pouze krystaloidní roztoky (pro v-echny v kové skupiny je možno pouflít Hartmann v roztok) je nejvyufflivan j-í

Brooke formula update, která vypočte množství pro prvních 24 hodin: $3\text{ml} \times \text{kg} \times \text{t lesné hmotnosti} \times \% \text{ postížené plochy}$. Při velkých zevních ztrátách je vhodnější Parklandova formule: $4\text{ ml} \times \text{kg} \times \text{t lesné hmotnosti} \times \% \text{ postížené plochy}$. U dětí $2\text{ml} \times \text{kg} \times \text{t lesné hmotnosti} \times \% \text{ postížené plochy} + \text{denní fyziologická potřeba tekutin dle věku}$. Výsledek představuje příbližné množství pro prvních 24 hodin, které se rozdělí na poloviny. První polovina se podá v prvních 8 hodinách, druhá v následujících 16 hodinách. Nejvýznamnějším parametrem sledování správného doplnění tekutin patří hodinová diuréza, která by u dospělého měla mít minimální hodnotu 0,5ml/kg/hod a u dětí 1,5ml/kg/hod. [12, 20]

3.3 Krvácení

Krvácení je únik krve z cév z důvodu jejich poranění nebo porušené funkce. Můžeme ho rozdělit podle typu cév na arteriální, venózní, kapilární a smíšené. Dále ho můžeme dělit podle místa úniku na vnitřní a vnější. Při poranění velké tepny může dojít k vykrvácení, neboli exsanguinaci, za 60-90 sekund. Náhlá krevní ztráta se klasifikuje do několika stupňů podle množství ztraceného objemu:

- I. stupeň - ztráta do 15 % kolujícího objemu (do 750 ml u 70kg osoby) nevyvolává žádné závažné změny v organismu, za ně mobilizovat vlastní rezervy;
- II. stupeň - ztráta 15-30 % kolujícího objemu (zhruba 750-1500 ml u 70kg osoby) vede k mobilizaci katecholaminů. Projeví se tachykardií, tachypnoe, vzestup diastolického tlaku, výdej močů 20-30 ml/hod, ale teprve až ztráta 2/3 erytrocytů vede k poruše transportu plynů krví;
- III. stupeň - ztráta 30-40 % kolujícího objemu (1500-2000 ml u 70kg osoby) již představuje stav ohrožení, kompenzační mechanismy jsou na hranici a začínají selhávat. Projeví se výraznou tachykardií s nitkovitým pulzem, tachypnoí s mělkým dýcháním, kapilární plnění se prodlouží nad 2 sekundy, bledostí obličeje a končetin, systolický tlak klesne a může dojít k mentálním změnám;
- IV. stupeň - ztráta více než 40 % kolujícího objemu představuje stav bezprostředně ohrožující život. Bude přítomna výrazná tachykardie, krevní tlak bude neměřitelný, kůže bude studená, popelavě bledá, opocená, dojde k útlumu vědomí a výdej močů bude zanedbatelný, projeví se tedy výrazný obraz šoku;

- ztráta 50 % kolujícího objemu způsobí stav bezv domí, tlak ani tep nebude měřitelný a hrozí smrt pacienta. [2, 19]

Velká rychle vzniklá ztráta krve způsobí akutní hypovolémii a je to její nejzávažnější příčinou náhlé smrti po dušení a náhlé zástav krevního oběhu. Tomu lze předejít provedením řízení zachraujících úkonů, kterými jsou v zásadě zástava krvácení a obnovení cirkulujícího objemu krve pomocí zahájení nitrofilního převedu tekutin. Je třeba mít na paměti, že zastavení řízení ohrožujícího krvácení má přednost před všemi ostatními řízení zachraujícími postupy. [5, 19]

Zevní krvácení je patrné již na první pohled a je dobře přístupné úkonům pro jeho zastavení. Při krvácení je třeba jednat rychle a účelně, krvácení co nejrychleji zastavit nebo alespoň výrazně omezit a potom vhodným způsobem ošetřit. Pacient by měl ležet v poloze, která umožní postavenému ležícímu pacientovi na krevní ztrátu. Také je nutné co nejdříve zajistit vstup do cévního řečiště před tím, než kolabuje periferní cévní systém. Měly by být zvoleny kanyly s co nejmenším průsvitem a také jejich množství by mělo být odpovídající předpokládané ztrátě a potřebě hrazení. Vnitřní krvácení je problematické jak na zjištění lokalizace, tak i na odhad krevní ztráty. Riziko představuje především podcenění rychlosti a velikosti krvácení. Musíme mít na paměti, že rozsáhlé krvácení je nejen do dutin, ale také do tkání. Každá zlomenina kosti představuje krevní ztrátu (viz příloha 9). Na možnost vnitřního poranění je třeba myslet vždy, pokud tomu odpovídá úrazový děj. [20]

3.4 Hypovolemický šok

Šok obecně je jedním z nejzávažnějších stavů, se kterým se setkáváme v PNP a lze jej definovat jako akutní periferní oběhové selhání s nedostatečnou tkáňovou perfuzí s následkem generalizované buněčné hypoxie. Je nejzávažnější akutní hemodynamickou poruchou, která patří mezi stavy bezprostředně ohrožující řízení. [20]

V PNP je úkolem především určit příčiny šoku, posoudit, o jaké stadium se jedná, a zvolit účinnou léčebnou strategii. Pro jeho diagnózu i předpoklad možného rozvoje má velký význam zjištění mechanismu vzniku úrazu, fyzikálních sil působících na organismus nebo průběh akutního onemocnění. Důležitá znalost klinických známek v počátečním a pokročilejším stadiu je nezbytná pro posouzení dynamiky jeho rozvoje. Lze pro to využít výpočet šokového indexu: *tepová frekvence* : *systolický krevní tlak* (v

mmHg). Normální α -okový index u zdravého pacienta má hodnotu 0,5. Hodnota α -okového indexu signalizuje hrozící α -ok. α -okový index 1,5 nalezneme u rozvinutého α -oku p i ztrát 40-50 % kolujícího objemu. [20]

α -ok je podmíněn akutním r zn dynamickým nestejnom rným snífováním pr toku krve tkán mi, p edev-ím flivotn d leflitými orgány, a vzniká nepom r mezi nabídkou a poptávkou v zásobování orgán kyslíkem a d leflitými fliviny. Dále je α -ok charakteristický hromad ním produkt látkové p em ny, jejichfl zvy-ující se koncentrace v tkáních a t lních tekutinách vede k naru-ování stálosti vnit ního prostředí. V tomto d sledku se rozvíjí tká ová a celková hypoxie a metabolická acidóza. Vážnoucí tká ová perfuze, nar stající tká ová hypoxie, poruchy látkové p em ny a energetický rozvrat vedou k naru-ení sou innosti orgánových systém , k jejich selhávání afl k úplnému selhání. [20]

Zm ny krevního ob hu vyvolané α -okem m fleme rozd lit na makrohemodynamické a mikrohemodynamické. Makrohemodynamické zm ny jsou zp sobeny poklesem cirkulujícího objemu, cofl vede k rozvoji syndromu nízkého minutového výdeje a hypotenzi. Následkem toho je pokles flilního návratu k srdci, cofl vede baroreceptory a áste n chemoreceptory k aktivizaci sympatiku a vyplavení katecholamin b hem n kolika minut. Následná vazokonstrikce a ú inek katecholamin p ispívají k obnov a udržení krevního tlaku a srde ního výdeje. Poté dojde k centralizaci krevního ob hu, cofl je obranný mechanismus, jehofl snahou je udržet prokrvení flivotn d leflitých orgán . Klinickým projevem je bledá, chladná, mramorovaná afl cyanotická k fle, p edev-ím v oblasti kon etin, zpomalený afl vymizelý kapilární návrat, sníflená nápl afl kolabované kr ní flíly, tachykardie s hypotenzí, oligurie afl anurie a tachypnoe. V dal-ím pr b hu rozvoje klesá periferní odpor cévního e i-t a dochází k vazodilataci. Otevírají se arteriovenózní zkratky, v d sledku ehofl se pr tok krve biologicky aktivní tkání zmen-uje a zpomaluje. Pokles prokrvení k ry ledvin je pro organismus stimulem pro zvý-ené vylu ování ADH a aldosteronu, cofl je mechanismus sm ující k udržení a obnov cirkulujícího objemu pomocí retence vody a natria v organismu. Mikrohemodynamické zm ny probíhají na periférii cévního e i-t . Dominantním znakem je porucha mikrocirkulace. Extravaskulární tekutina je za p sobení onkotického tlaku plazmatických bílkovin mobilizována do cévního e i-t za ú elem udržení cirkulujícího objemu. Postupn v-ak dochází ke zvý-ené propustnosti st ny kapilár po-kozených hypoxií, acidózou a toxickými látkami, následkem ehofl dochází ke stagnaci krve v cévách, extravazaci tekutin a rozvoji intersticiálního edému. Rozvíjejí se

anaerobní procesy, autolýza, koagulopatie, orgánové poruchy a jejich selhávání. Snižuje se účinnost selhávajícího srdce jako pumpy, ať dojde k jeho selhání a následné zástavě krevního oběhu. [2, 20]

Hypovolemický šok se rozvíjí následkem ztráty cirkulujícího objemu. Nejčastěji je způsobena hypovolémií je ztráta krve nebo tkáňové tekutiny při úrazech se zevním nebo vnitřním krvácením, při popáleninách a také v důsledku prostupu tekutin do intersticiálního prostoru. Do skupiny hypovolemického šoku se řadí šok hemoragický, traumatický a popáleninový. Hypovolemický šok může být také rozdělitel na šok hypovolemicko-hemoragický, který vzniká ztrátou cirkulujícího objemu mimo krevní cévy, a hypovolemicko-nehemoragický, který vzniká v důsledku ztráty tkáňové tekutiny při výrazné dehydrataci (průjem, popálení, akutní pankreatitida). Traumatický šok vzniká důsledkem zevního násilí na organismus s následným poškozením ať devastací tkáňových struktur a krvácením z nich. Představuje pro zraněného nebezpečí možnosti vzniku monoorgánového a multiorgánového poškození v časně i pozdní fázi. Popáleninový šok vzniká v důsledku popálení povrchu kůže na větším rozsahu tělesné plochy, rozvíjí se zejména u těžkých a kritických popálenin a vyznačuje se únikem tkáňové tekutiny do mezibuněčného prostoru. [16, 20]

4 NÁHRADA TEKUTIN

4.1 Krystaloidní roztoky

Krystaloidy jsou roztoky elektrolytů a nízkomolekulárních cukrů. Mohou volně prostupovat buněčnými membránami, a proto zůstávají v cévním řečišti pouze z jedné tekutiny. Podle svého složení se krystaloidní roztoky v porovnání s plazmou dělí na izotonické, hypertonické a hypotonické. [15]

Krystaloidní roztoky přispívají ke zlepšení mikrocirkulace a brání shlukování erytrocytů. Kvůli tomu, že rychle přestupují do intersticiálního prostoru (60-80 % podaného objemu), je třeba k dosažení ekvivalentní hemodynamické odpovědi podat 2-4x větší množství, než je ztráta. [20]

Dosud neexistuje shoda v otázce nejvhodnějšího složení náhradních roztoků, stejně jako v názorech na důležitost jednotlivých složek plazmy. [12]

4.1.1 Hypotonické roztoky

Zástupcem hypotonického roztoku je pouze roztok 5% glukózy, který obsahuje 50g glukózy v 1000 ml vody. Hodnota osmolarity je 253 mosm/l a pH je přibližně 4,5. Glukóza se v organismu rychle metabolizuje, čímž poskytne energii 200 kcal (836 kJ), a roztok jí neobsahuje žádné osmoticky aktivní látky, takže je organismu k dispozici volná voda. Roztok 5% glukózy není vhodný pro náhradu ztrát izotonických tekutin z extracelulárního prostoru ani pro kalorickou náhradu, protože energetická nabídka je tak malá, že by bylo nutné podat velké množství tohoto roztoku, a to by vedlo k neřádné hemodiluci. Používá se pouze pro náhradu vodních ztrát, kdy jsou aspoň nedochází i ke ztrátám elektrolytů, ovšem tyto případy nejsou v urgentní medicíně příliš časté. Může k nim dojít například při horečce, hyperthyroidismu, diabetes insipidus a při hyperkalcémii. [15]

4.1.2 Izotonické roztoky

Mezi izotonické krystaloidní roztoky patří Fyziologický roztok, Ringer-laktát, Ringer-laktát G5, Hartmannův roztok a Darrowův roztok. [15]

Fyziologický roztok (0,9% roztok NaCl) je izotonický s plazmou, ale přesně vzato není fyziologický, protože obsahuje 154 mmol Cl⁻ na 1000 ml roztoku, zatímco normální koncentrace Cl⁻ v séru je přibližně 103 mmol/l. Rovněž koncentrace Na⁺ je se svými 154 mmol/l vyšší v porovnání se zastoupením v plazmě, kde má hodnotu 138 mmol/l. Jiné elektrolyty nejsou v tomto roztoku obsaženy. Podává se především při ztrátách extracelulárního objemu spojených s hyponatrémií, hypochloremií a metabolickou alkalózou. Speciálně je podáván u pacientů, u nichž je kontinuálně drenována a odsávána žaludeční šťáva a dále s pylorospazmem. Při podání velkého množství roztoku hrozí vznik hyperchloremické acidózy, a to zejména u pacientů s omezenou funkcí ledvin. [15]

Ringer-laktát je fyziologicky blízký roztok 0,9% NaCl, protože kromě 130 mmol/l iontu Na⁺ obsahuje ještě K⁺ a Ca²⁺, 108 mmol/l Cl⁻ a 28 mmol/l laktátu. Laktát je ve zdravých játrech metabolizován na bikarbonát, který má alkalizační účinky. Je indikován při stavech vyžadujících doplnění elektrolytů a vody a v těmto je součástí komplexní infuzní terapie. Často jsou místo Ringer-laktátu užívány modifikované

roztoky elektrolytů, jejich složení se je-t více blíží poměrům v plazmě a laktát je nahrazen acetátem. [15, 23]

Darrow v roztok obsahuje NaCl, KCl a mléčnan sodný (laktát). Dlehlitou roli hraje vysoký obsah K^+ 35,8 mmol/l. Indikuje se při stavech vyřadujících doplnění draslíku a vody, jako je například zvracení a těžké průjemy. [15, 23]

Hartmann v roztok obsahuje NaCl, KCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$ a laktát. Indikuje se při stavech vyřadujících doplnění sodíku, dalších elektrolytů a vody. [23]

4.1.3 Hypertonické roztoky

Mezi hypertonicke roztoky máme za adit Roztok 10%, 20% a 40% glukózy, Ringer-laktát G5 a 5,85-10% roztok NaCl, nejastěji se vyřívá v koncentraci 7,5%.

Koncentrovanější roztoky glukózy, tedy 10%, 20% a 40%, jsou podávány jako energetický zdroj především při parenterální výživě. Spolu s vápníkem, hydrogenuhličitánem a inzulinem jsou používány k akutní terapii hypoglykémie, hyperkalémie a rovněž při terapii diabetické ketoacidózy, kdy se aplikují v kontinuální infuzi souasně s inzulinem. [23]

Ringer-laktát G5 je Ringer v roztok v 5% roztoku glukózy a je se svými 545 mosm/l výrazně hypertonicke v poměru k plazmě. Dodává organismu vodu, elektrolyty a energii. Při pomalé rychlosti podávání (0,5-0,75g/kg/hod) by neměla vzniknout osmotická diuréza. *Po metabolickém využití glukózy se roztok stane téměř izotonický s plazmou.* [15]

Hypertonický roztok NaCl se vyřívá především ke korekci hyponatrémie, ale lze jej také vyřít v urgentní medicíně při maloobjemové tekutinové resuscitaci. [5]

4.2 Koloidní roztoky

Koloidy jsou vysokomolekulární látky, které jsou určeny především k náhradě plazmy a vyrovnání intravazálních ztrát objemu. V těle jsou uřívány v urgentní medicíně k léčbě akutního krvácení do doby, než je dostupná krev. Způsobují výraznější zvýšení cirkulujícího objemu, zlepšení kardiovaskulárních funkcí, plynosnosti a spotřeby kyslíku. Zvyšují koloidní-osmotický tlak a při včasné náhradě cirkulujícího objemu zabráňují rychlé ztrátě tekutin z intravaskulárního prostoru. Koloidní roztoky setrvávají v krevním řečišti 6-8 hodin, protože na rozdíl od krystaloidních roztoků nemohou volně

prostupovat membránami. Výhodou je, že hyperosmolární roztoky způsobují přesun tekutiny do krevního řečiště. Nebezpečí vzniká při zvýšené kapilární propustnosti (např. u septického šoku), kdy naopak roztok uniká do intersticiálního prostoru, způsobuje tak ke zvýšení intersticiálního edému a může způsobit i alergickou reakci. Objemový úinek a doba setrvání v cévním řečišti jsou dány velikostí molekul, disperzí roztoku, koloidním-osmotickým tlakem, vlastní viskozitou a odbouráváním i vyloučením daného roztoku. V oblasti mikrocirkulace mají antitrombotické účinky. Jejich nevýhodou je možnost vzniku alergické reakce a znesnadnění krevních vyšetření. [15, 20]

Rozlišíme tu vlastní (nativní) koloidy, jako jsou například lidský albumin, stabilizované roztoky plazmatických bílkovin, čerstvě zmrazená plazma, a uměle vyrobené koloidy, ke kterým patří hydroxyethyl-kroch, dextransy a felyatina. Nativní koloidy by se neměly používat jako náhradní tekutiny, protože mohou nést riziko přenosných infekcí a jsou také obecně dražší než umělé koloidní roztoky. [15, 30]

Podle objemového účinku můžeme koloidy rozdělit na plazmaexpandery a plazmasubstituenty. Plazmaexpandery mají koloidním-osmotický tlak vyšší než je v plazmě, a tím vyvolávají nasávání přes tekutiny z intersticiálního prostoru do krevního řečiště. Objemový úinek při jejich podání je proto větší než vlastní podané množství. Plazmasubstituenty mají koloidním-osmotický tlak stejný jako je v plazmě, proto nevyvolávají žádný přesun tekutiny a objemový efekt je roven podanému množství. [15]

4.2.1 felyatiny

Roztoky felyatiny se vyrábějí z kolagenu a používají se ke krátkodobé volumexpanzi. Jsou to roztoky neantigenních chemicky upravených bílkovin s relativně dobrou tolerancí a krátkým plazmatickým poloasem (4-5 hod.). Koncentrace a velikost molekul musí být malá, aby se zabránilo ztuhnutí roztoku. Mají průměrnou střední molekulovou hmotnost 35 000 daltonů, jsou izosmotické s plazmou a koncentrace se pohybuje v rozmezí 3-5%. felyatina se v organismu zcela metabolizuje a vyloučí se močí, čímž nedochází ke kumulaci v organismu. Objem podaného roztoku musí být 1,5-2x vyšší v porovnání s krevní ztrátou, aby bylo zajištěno obnovení normovolemie. Podání většího množství felyatinových roztoků by mělo být doplněno podáním krystaloidních roztoků v poměru 1:1 až 1:2 a může vést k diluci koagulačních faktorů,

m li bychom tedy po ítat s ovlivn ním krevní srážlivosti. Vzhledem ke krátkému setrvání roztoku v intravaskulárním prostoru je její podání vhodné pouze k p echodné náhrad krevní ztráty, která se potom uhradí krví a krevními deriváty. K zástupc m felatiny pat í nap . Haemaccel, Gelafundin, Gelofusine a Gelifundol. [15, 20, 23]

4.2.2 Hydroxyetyl-krob (HAES, HE™)

Hydroxyetyl-krob je derivátem rozpustného -krobu amylopektinu z r zných druh kuku ice, obilí a brambor. Jeho molekulová hmotnost je p íblifn 200 000 dalton . K zabrán ní rychlého enzymatického odbourávání se amylopektin substituuje hydroxyetylací. R zn vysoký stupe substituce amylopektinu hydroxyetylací (0,42; 0,5; 0,62; 0,7) ovliv uje délku setrvání roztoku v organismu. Objemový ú inek je ur en molekulovou hmotností a koncentrací (3%, 6% nebo 10%). Vysoká molekulová hmotnost a vysoký stupe substituce zvy-ují viskozitu roztoku. Podání infuze hydroxyetyl-krobu p echodn zvý-í minutový srde ní objem, systolický objem, tlak v pravé síni a centrální filní tlak. P í podání mnofství v t-ího nefl 1500 ml/den lze o ekávat ovlivn ní krevní srážlivosti zap í in é dilucí koagula ních faktor . Dávkování by nem lo p esáhnout 20 ml/kg t lesné hmotnosti za 24 hodin. U hydroxyetyl-krobu je v sou asné dob jen velmi vzácný výskyt anafylaktoidních reakcí. Pro terapii se dnes vyuffívají vysokomolekulární, st edn molekulární a nízkomolekulární p ípravky HE™ [15, 20, 23]

HE™ 450/0,7 (molekulová hmotnost/stupe substituce) 6% roztok, který je vysokomolekulární a jeho ú inek odpovídá v zásad dextransu 60/70. Je nutno v novat pozornost vysoké viskozit roztoku. [15]

HE™200/0,5 st edn molekulární roztok je dostupný v 3%, 6% a 10% koncentraci. U 3% roztoku je objemový ú inek p íblifn 60%, u 6% p íblifn 100% a u 10% asi 145%. Délka setrvání roztoku v ob hu se prodlufluje se zvy-ující se koncentrací. 3% koncentrace vydrffí v cévním e i-ti cca 1-2 hod, 6% cca 3-4 hod a 10% cca 5-6 hod. [15]

HE™130/0,42 je izotonický balancovaný roztok dostupný v 6% a 10% koncentraci, který je nyní distribuován pod názvem Tetraspan. [15]

HE™40/0,5 je nízkomolekulární 10% roztok. Nemá jako náhradní koloidní roztok fládné výrazné výhody v porovnání s roztoky felatiny í s roztoky krystaloid , je v-ak draff-í. [15]

4.2.3 Dextrany

Jsou vysokomolekulární polysacharidy, které působí jako plazmaexpandéry. Molekuly jsou složeny z 200-450 molekul glukózy. Podle molekulové hmotnosti je možné je rozdělit na nízkomolekulární D40 (se střední molekulovou hmotností 40 000) a na vysokomolekulární D60 a D70. Roztoky se vyrábějí buď s přísadou NaCl, nebo bez ní. Roztoky dextransu jsou hyperonkotické, a proto je jejich objemový úbytek v těle neplně kompenzován. Největší je tento efekt u dextransu 40, kdy při podání 10% roztoku zvýšíme intravaskulární objem dvojnásobně. Nízká molekulová hmotnost D40 má však za následek jeho rychlé vyloučení z organismu přibližně za 2-3 hodiny. Velkými nevýhodami dextransu je výrazné ovlivnění koagulační schopnosti a častý výskyt anafylaktických reakcí. Některé přípravky také mohou narušit testování kompatibility krve, proto se odběr krve musí provést vždy před jejich podáním. Dextrany mají schopnost povléknout trombocyty, erythrocyty a intimu cév vrstvou, která zhoršuje možnost tvorby trombu a omezuje funkce koagulačních faktorů. Úbytek je přibližně úměrný dávce a je prokazatelný již po podání 500 ml roztoku. Mohou vyvolat také aťž smrtelné anafylaktické reakce, proto se od jejich používání zcela ustoupilo. [15, 20, 30]

5 KREVNÍ NÁHRADY

Krevní náhrada se provádí pomocí transfuze krve od dobrovolných dárců a je základním léčebným postupem hemoterapie. Odběr krve musí podléhat absolutní sterilizaci všech materiálů používaných při odběru a následné manipulaci. Při jednom odběru se dárci odebere 450 nebo 500 ml krve do transfuzního vaku, který obsahuje 63 nebo 70 ml konzervačního a protisrážlivého roztoku. Odebraná krev se musí co nejrychleji zchladit na teplotu 1-6°C pro udržení aktivity koagulačních faktorů. Plazmu je nutno separovat do 6 hodin od odběru krve. Pokud se z plné krve získávají trombocyty, probíhá frakcionace při teplotě 20-24°C, protože nízké teploty negativně ovlivňují funkci trombocytů. Každá krevní konzerva musí být pečlivě testována a musí být označena štítkem, kde je uvedený výrobce, název přípravku, výrobní číslo, krevní skupina, datum odběru, expirace, množství krve a konzervačního roztoku. Mohou se také oddělovat jednotlivé krevní složky pomocí hemaferézy. Podle toho, která složka krve bude odebírána, se jedná o plazmaferézu (separace plazmy), cytaferézu (separace

krvinek), trombocytferézu (separace krevních destiček), leukocytaferézu (separace bílých krvinek) a erythrocytaferézu (separace červených krvinek). [15, 30, 32]

Transfuzní přípravky jsou biologické preparáty připravené z lidské krve, které jsou konzervované a indikují se při poklesu hodnoty hematokritu pod 0,30. Obecně se dají rozdělit do tří skupin - celulární krevní preparáty, deriváty krevní plazmy a frakce krevní plazmy. [2, 32]

5.1 Celulární krevní preparáty

Mezi celulární krevní preparáty patří plná krev, erythrocytová masa, erythrocytová suspenze, promytá erythrocytová masa a trombocytový koncentrát. [32]

Plná krev je krev smíchaná s protisrážlivým roztokem a slouží především k přípravě krevních složek a derivátů plazmy. Transfuze plné krve se dnes provádí jen v extrémních situacích například v medicíně katastrof. Krevní konzervy (jednotky) se připravují dle potřeby do vaků o obsahu 100, 300 a 500 ml. Ihned po odběru jsou skladovány v chladničce při teplotě 4°C, kde po několika hodinách dojde k sedimentaci krevních elementů. Expirační doba konzervy připravené obvyklým způsobem je 21 dnů. [15, 30, 32]

Erythrocytová masa je sediment krvinek, který vznikne z první plné krve od jednoho dárce po odstranění plazmy. Může být se sníženým obsahem trombocytů a leukocytů (low buffy-coat), nebo bez trombocytů a leukocytů (buffy-coat free). Buffy coat neboli leukocytová manžeta je tenká vrstva leukocytů a trombocytů vznikající po odstředění nebo po spontánní sedimentaci nesrážlivé krve, která leží nad sloupcem erythrocytů. Erythrocytová masa bez této vrstvy se vyrábí komplikovaně. Po odstranění této vrstvy je obsah leukocytů snížen asi o 50% a obsah trombocytů nejméně o 70%. Hematokrit je asi 0,60-0,80. Skladuje se při teplotě 2-8°C a doba expirace se řídí podle výrobce. [15, 30, 32]

Erythrocytová suspenze vzniká odstraněním plazmy z krevní konzervy, kdy se plazma nahrazuje krystaloidním i koloidním roztokem pro zachování povodní viskozity. Přípravek dosahuje lepší průtokové rychlosti než erythrocytová masa i plná krev. [30,32]

Promytá erythrocytová masa se připravuje promytím erythrocytové masy v izotonickém roztoku NaCl, čímž se odstraní bílkovina, leukocyty a trombocyty. Poté se centrifuguje, aby se odstranil přebytek vody. Podíl bílkovin se snižuje podle potřeb promytí na 5-10g/l a

tém se odstraní leukocyty a trombocyty. Přípravek se připravuje cílen pro konkrétního pacienta z krve jednoho dárce a je ho nutné podat ihned. Podává se především u pacientů s potransfuzními komplikacemi způsobenými komplementárním systémem plazmy nebo nesnášenlivostí bílkovin plazmy. [15, 32]

Trombocytový koncentrát je suspenze krevních destiček v plazmě. Získává se buď z první odebrané plné krve nebo pístrojovou trombocytární aferézou. Příprava z plné krve spočívá v centrifugaci a izolaci trombocytů z plazmy. Oproti tomu při aferéze se trombocyty separují z krevního oběhu jednoho dárce pomocí buněčných separátorů. Měly by se rozlišit přípravky na trombocytární koncentrát od jednoho dárce, trombocytární koncentrát z poolu (od více dárců), trombocytární koncentrát získaný aferézou, trombocytární koncentrát s deplecí leukocytů, plazmu bohatou na trombocyty a zmrazený trombocytární přípravek. Trombocytový koncentrát se užívá jako profylaxe krvácení, k terapii poruch funkce a tvorby trombocytů a v urgentních situacích při zvýšeném odbourávání trombocytů v důsledku masivního krvácení. Při aplikaci je nezbytné dodržovat kompatibilitu se systémem AB0 a Rh, protože koncentrát je vždy kontaminován erytrocyty. [15, 32]

5.2 Deriváty krevní plazmy

Připravují se buď z konzervované krve, nebo se plazma odebírá samostatně. Lze je uchovávat bez předání konzervačního roztoku v tekutém, sušeném i zmrazeném stavu. Patří sem nativní tekutá lidská plazma, zmrazená lidská plazma, první zmrazená lidská plazma, sušená lidská plazma a hyperimunitní plazma. [32]

Nativní tekutá lidská plazma se připravuje odsátím krevní plazmy z několika konzerv plné krve (včetně několika dárců) nebo plazmaferézou (pouze jeden dárce), kdy dochází pouze k separaci plazmy a zbylé složky krve jsou navráceny dárci. Měly by se také nazývat plazmou smíšenou. [32]

Zmrazená lidská plazma je vyráběna rychlým zmrazením nativní plazmy při teplotě -30°C. Před použitím se musí rychle rozmrazit ve vodní lázni o teplotě 38°C a po rozmrazení musí být pouflita nejdéle do 2 hodin. [32]

První zmrazená lidská plazma se získává z krve bezprostředně po odběru rychlým odstředěním, čímž se zbaví všech buněčných složek. Přemístí se do vaku a hluboce se zmrazí při -80°C. Skladování při teplotě -30°C až -40°C trvá 1-2 roky. Bezprostředně před použitím se rozmrazí ve vodní lázni, která má maximálně 38°C, a poté se okamžitě

podává. Je nutné dbát na kompatibilitu ABO systému, pouze při vitálním ohrožení může být podán pacientovi plazmu skupiny AB, která neobsahuje žádné skupinové protilátky. [15, 32]

Sušená lidská plazma má podobu flutavého prášku, který má velký hyroskopický účinek. Skladuje se při pokojové teplotě a před použitím se ředí apyrogenní vodou. Výsledný roztok bývá lehce zakalený, a pokud přidáme menší množství vody, není je předepsáno, získáme koncentrovanou plazmu, která zlepšuje onkotický tlak v organismu. Tento přípravek je zastaralý a v dnešní době by se jím nemělo používat. [30,32]

Hyperimunitní plazma se získává od daného pacienta nebo od imunizovaných dárců. [32]

5.3 Frakce krevní plazmy

Jako frakce krevní plazmy označíme její jednotlivé bílkovinné složky. Frakcionace nám umožní ředit a účinněji využít krev, zjednoduší transport a skladování přípravků. Využívají se tři základní druhy plazmatických bílkovin, kterými jsou albumin, globulin a fibrinogen. Mezi ně patří lidské albuminy, hemokoagulační preparáty, roztoky plazmatických bílkovin, imunoglobuliny a hyperimunitní globuliny, přípravky granulocytů, přípravky s antikoagulačním účinkem (antitrombin, protein C a S) a fibrinolytika. [15, 32]

Lidské albuminy nejsou zatíženy rizikem přenosu hepatitidy a lze je podávat nezávisle na krevní skupině příjemce. Roztoky albuminu jsou k dispozici v třech v 5%, 20% a 25% koncentraci, při 5% roztok je izotonický s plazmou a 20% roztok je hyperonkotický. Hypertonický 20% a 25% roztok způsobuje přesun extracelulární tekutiny do intravaskulárního prostoru, ovšem k přesunu dochází pouze, pokud není pacient dehydrovaný. Proto je vhodné je podávat současně s roztoky krystaloidů. Roztoky lidského albuminu jsou drahé a kvůli omezené dostupnosti musí být indikace uvážlivá. [15, 30]

Hemokoagulační preparáty jsou přípravky obsahující jeden, nebo více koagulačních faktorů ve vysoké koncentraci. Mezi ně patří cílenou substituční terapii u vrozených a získaných poruch koagulačních faktorů. Patří sem lidský fibrinogen,

p ípravky faktoru VIII, koncentrát faktoru IX, koncentrát protrombinového komplexu a koncentrát faktoru XIII. [15, 30]

Roztoky plazmatických bílkovin se používají výhradně pro substituci krevního objemu. Největší podíl cca 90 % tvoří albumin. Přípravek neobsahuje žádné koagulační faktory, nemá riziko přenosu infekční hepatitidy a chybí v něm protilátky proti antigenům A a B, a proto jej lze podávat nezávisle na krevní skupině. Při pokojové teplotě má trvanlivost kolem 3 let. [15]

Imunoglobulinové přípravky obsahují všechny globuliny nacházející se v lidské plazmě a podporují obranyschopnost proti virovým a bakteriálním infekcím. Hyperimunní globuliny se získávají od dárců, jejichž plazma obsahuje vysoké koncentrace protilátek proti patogenním onemocněním, například tetanu, hepatitid B, příušnicím, spalničkám a záškrtům. Také jsou dostupné protilátky proti Rh-faktoru, které se podávají Rh-negativním těhotným ženám čekajícím potomka s Rh-positivním mužem. Během porodu totiž proniknou Rh-positivní krvinky plodu do oběhu matky. Podané protilátky se vážou na erythrocyty plodu a zabrání tak senzibilizaci matky. Jejich podání se vždy konzultuje s imunologem, protože cena přípravku je vysoká a podání musí být správně nasazeno. [15]

Přípravky granulocytů se vyrábějí leukoferézou a lze je uchovat po dobu 24 hodin při teplotě 4°C. Podávají se pouze pacientům s leukocytopenií a prokázanou infekcí. Je vždy nutná spolupráce s hematologem. [15]

6 TEKUTINOVÁ LÉČBA

Správná a dostatečná tekutinová léčba je nezbytným předpokladem pro udržení vyrovnané bilance minerálů, acidobazické rovnováhy, pro dostatečnou oxygenaci tkání, optimální funkci všech životně důležitých orgánů a pro udržení energetické rovnováhy v organismu. Cílem tekutinové resuscitace je doplnění ztráty objemu s doplněním aktuálně uspokojivých hemodynamických parametrů, postupné z kvalitování kolujícího objemu na hodnotu hematokritu alespoň 0,30, doplnění koagulačních faktorů na minimální úroveň pro dostatečnou hemokoagulaci, obnovení iontové rovnováhy a koloidně-osmotického tlaku, normotermie a obnovení bilance příjmu a výdeje. [5, 24]

Nedostatek zájmu o složení roztoků mezi zdravotníky přetrvává již mnoho desítek let výrazně potíže při tekutinové léčbě. Na základě toho také vzniká neschopnost

zdravotník rozlišovat mezi koncepcí doplnění objemu a doplnění tekutin, tím pádem je tekutina doslova nalévána do intersticiálního prostoru na základě klinických informací o změnách, jako je krevní tlak, tepová frekvence, periferní teplota a diuréza. Výsledkem toho je periferní nebo plicní edém. [31]

Cílem doplnění objemu je nahradit ztráty intravaskulární tekutiny a upravit hypovolemii tak, aby se podařilo udržet hemodynamickou stabilitu a základní životní funkce. Doplnění tekutin usiluje o kompenzaci hrozícího nebo již vzniklého deficitu extracelulární tekutiny, ke kterému došlo vlivem ztráty tekutin kříží, stolicí a močí. [31] Složení a způsob použití infuzních roztoků by mělo být dáno výhradně cílovým prostorem. Navzdory více než 20 let probíhajícím studiím na zvířatech i lidech zůstává optimální roztok pro tekutinovou resuscitaci v klinických podmínkách stále v nedohlednu a výsledkem se musel stát kompromis. Vyvážené roztoky jsou pro pacienty mnohem bezpečnější, nebo zabrávní vzniku acidózy a tím i poruchám koagulace. [31]

Vyvážený balancovaný roztok má fyziologický obsah elektrolytů odpovídající krevní plazmě a fyziologickou acidobazickou rovnováhu, které dosahuje pomocí bikarbonátu nebo metabolizovatelných iontů. Takovýto roztok postrádá prakticky všechna iatrogenní rizika kromě eventuálního vzniku objemového přetížení. V současné době všechny infuzní roztoky dostupné v současné době na celém světě vyvolávají u pacientů diluční acidózu, nebo podání těchto roztoků edí koncentraci bikarbonátu v celém extracelulárním prostoru, zatímco parciální tlak CO_2 zůstává normální. V klinických podmínkách dochází k diluční acidóze pouze při podání velkých objemů tekutin. Diluční acidóza je tedy předvídatelná a lze ji definovat jako iatrogenní poruchu vyvolanou dilucí (na edním) bikarbonátu v celém extracelulárním prostoru. Lze ji předejít doplněním bikarbonátu pomocí metabolizovatelných iontů v dostatečné koncentraci. Jako metabolizovatelné ionty lze využít acetát, laktát, glukonát, malát nebo hydrogenmalát a citrát. Tyto ionty se ve zdravých játrech nebo svalech metabolizují, a jsou tak schopny doplnit bikarbonát. Na každý mol oxidovaného acetátu, glukonátu nebo laktátu vzniká jeden mol bikarbonátu, zatímco každý mol oxidovaného malátu nebo citrátu vznikají 2-3 moly bikarbonátu. [31]

Acetát je v krevní plazmě obsažen ve velmi nízké koncentraci (0,06-0,2 mmol/l) a podléhá oxidaci ve formě kyseliny octové. Acetát má v porovnání s ostatními metabolizovatelnými ionty mnoho výhod, jeho alkalizující účinek je velmi rychlý, metabolizuje se mnohem rychleji než laktát a je také zdrojem energie (209kcal/mol).

Laktát se p i bazálním metabolismu produkuje v myokardu, svalech, mozku, st evní sliznici a erythrocytech a je jifl desítky let nejpopulárn j-ím metabolizovatelným iontem obsafleným v široké ad infuzních roztok (nap . Ringer-laktát). Laktátová acidóza nastává v d sledku nerovnom rné tvorby laktátu ve tkáních ve spojení s naru-eným laktátovým metabolismem v játrech. Ringeer-laktát bude u pacienta s preexistující tká ovou hypoxií a acidózou vřdy prohlubovat acidózu prost ednictvím dilu ní acidózy a také brání pouřtí hladiny laktátu být ukazatelem hypoxie. Metabolická (laktátová) acidóza významn ovliv uje sráření krve, glukoneogenezu v játrech a také srdce a ob hový systém. Aktivita srářlivých faktor klesá p i pH 7,20 na polovinu a hrozí vznik koagulopatie. Citrát má siln alkalizující ú inky a metabolizují ho prakticky v-echny orgány, zejména pak játra, a pro jeho antikoagula ní ú inky je jeho dávka velmi omezená kv li jeho schopnosti vázat vápník. Acetát a malát jsou výrazn lep-í neř laktát. Glukonát nemá řádný alkalizující ú inek. [31]

Jakýkoliv infuzní roztok by m l být izotonický v i plazm , jeho osmolarita by m la být stejná jako osmolarita plazmy. Pokud je roztok hypertonický, zp sobuje p esun ICT do ECT. Hypotonický roztok má opa ný ú inek a zp sobuje p esun tekutiny z ECT do ICT, ímř m ře vyvolat otok bun k. Je t eba se vyvarovat podání velkých objem hypotonických roztok , zejména u expanzivních intrakraniálních poran ní, jako nap . edém mozku, intracerebrální krvácení, subdurální hematom, protoře pevná schránka lebky obsahuje t i nestla itelné tekutinové oddřly (mozek, krev, mozkomí-ní mok). Krev a mozkomí-ní mok mohou být řáste n p esunuty mimo lebku, ale jakákoliv zm na kteréhokoliv z t chto t í kompartment vede vřdy ke stejné zm n objemu v jiném kompartmentu. [31]

6.1 Tekutinová resuscitace

Neboli také volumoterapie spo ívá v podání velkého množství náhradních roztok a vyuřřívá se p edev-ím u traumatizovaných pacient s velkými krevními ztrátami. V urgentní medicín by m la být taktika náhrady (volba p ípravk a rychlost podání) velmi individuální a flexibilní podle aktuálního stavu pacienta. V první ad je prioritou snaha o zástavu krvácení, dále je nutné zajistit intravenózní p ístup pomocí alespo 2 kanyl s co nejv t-ím pr svitem. [5]

Pom r objemu plazmy k extracelulární tekutin je 1:5, pom r objemu plazmy k objemu intersticiální tekutiny je 1:4. Tyto pom ry jsou podstatné pro lé bu

izotonickými krystaloidními roztoky, které se distribuují do celého extracelulárního prostoru. Při poměru 1:4 představuje podání 5 litrů vzrostl objemu krve o pouhý 1 litr (20 %), zatímco objem intersticiální tekutiny se zvýší o 4 litry (80 %). Z toho vyplývá, že pouze 20 % podaného objemu krystaloidních roztoků, použitých pro doplnění intravaskulárního objemu, skončí ve svém cílovém kompartmentu. [31]

Náhrada objemu bez použití koloidních roztoků snižuje hladinu albuminu, tím se snižuje koloidní-osmotický tlak, což vždy vyvolá přesun většího množství intravaskulární tekutiny do intersticiálního prostoru. Doplnění objemu krystaloidními roztoky vyžaduje podání několikanásobku ztraceného množství tekutiny, proto je zde riziko diluční acidózy a hyperhydratace mimořádně vysoké. Malá krevní ztráta by měla být doplněna krystaloidním roztokem v poměru 1:3, středně vysoká ztráta v poměru 1:5 a vysoká ztráta (nad 1,5 l) v poměru 1:10. [31]

Pro zvýšení objemu krve zvýšením plazmatického objemu pomocí koloidního roztoku je poměr ztráty krve k objemové náhradě 1:1. Hypertonický roztok 10% HES je jedinou infuzní tekutinou, 0,6 litru tohoto roztoku má stejný účinek jako 1 litr 6% HES, při emfí 0,4 litru se přesune z intersticiální tekutiny do intravaskulárního prostoru. Je však vhodný pouze k jednorázovému rychlému doplnění cirkulujícího objemu tekutin. [31]

Krevní ztráta do 15 % celkového objemu krve (pod 750 ml) může být stále ještě hrazena pouze vyváženými krystaloidními roztoky. Krevní ztráta 15-30 % celkového objemu krve (750-1500 ml) by měla být impulsem k přechodu z volumoterapie výhradně krystaloidními roztoky na volumoterapii kombinující krystaloidní a koloidní roztoky, a měla by být podávána v objemovém poměru 2-3:1. Krevní ztráta 30-40 % celkového krevního objemu by měla kombinovat podání krystaloidních a koloidních roztoků s následnou krevní náhradou podle hodnot hematokritu a hemoglobinu. Při ztrátě nad 40 % celkového objemu krve je indikována rychlá krevní náhrada krystaloidy, simultánně s tím koloidy a co nejdříve by mělo dojít také k přidání erytrocytové masy a plazmy v optimálním poměru. Masivní krevní ztráta je definována jako ztráta nebo výměna jednoho celého objemu krve v průběhu 24 hodin nebo jako transfuze 4 transfuzních jednotek během 1 hodiny. Patří k nejnárovnějším situacím, kde jde o správné rozhodnutí o infuzní a transfuzní léčbě. [5, 31]

Nesmíme však opomenout rizika, která s sebou podání velkých objemů nese. Jedním z nich je hemodiluce, která má za následek diluční koagulopatii, nebo dojde k poklesu koagulačních faktorů. Způsobuje však také diluční acidózu. Při léčbě krvácení

je nutné zabránit vzniku acidózy použitím vyvážených roztoků, nesmí nastat rozvoj acidózy ve formě diluční koagulopatie nebo diluční acidózy. Srážlivost krve také klesá spolu s tělesnou teplotou pacienta. Při teplotě 32°C je srážlivost poloviční oproti teplotě 37°C, proto by se měly náhradní tekutiny podávat ohřáté, abychom tomuto problému předcházeli. V PNP je tento úkol zcela nemohutný, protože pro ohřátí tekutin chybí potřebné vybavení, ovšem urgentní příjmy nemocnic jsou již vybaveny ohřívacími náhradními roztoky a s jejich pomocí lze této komplikaci takřka zcela předcházet. Při akutním krvácení by se také neměly podávat infuzní roztoky obsahující laktát a starší konzervy erymasy, protože jsou odpovědné za vznik nebo zhoršení hypokalcemie, která také nepříznivě ovlivňuje krevní srážlení. Koagulopatie představuje velkou hrozbu u pacientů s rozsáhlými poraněními a k zabránění jejího vzniku je zapotřebí mnoho transfuzí. [31]

Další komplikace plynoucí z nesprávné tekutinové resuscitace je hyperhydratace doprovázená plicním edémem. Hyperhydratace (přetížení tekutinami, kompartment syndrom) je definována jako vzestup o více než 10 % tělesné hmotnosti poté, co byla provedena tekutinová resuscitace, a může vést k abnormálnímu vzestupu intraabdominálního tlaku s výraznou poruchou orgánových funkcí. [31]

Agresivní léčba smrtelné trias (koagulopatie, metabolická acidóza a hypotermie) má nepostradatelný význam pro snížení mortality u těchto traumatizovaných pacientů a musí se na ni brát ohled při řízení tekutinové resuscitace. [31]

Objemová léčba u dětí, zvláště zranitelné skupiny pacientů, je záležitostí bouřlivých diskuzí na celém světě. Kojenci a batolata mají specifické vlastnosti, které je odlišují od větších dětí a dospělých. Mají v poměru k tělesné váze větší povrch těla, což vede k větším nepozorovatelným ztrátám vody a rychlejší látkové výměně. Je u nich nutná pečlivá monitorace bilance tekutin, koncentrace natria a glukózy. [5, 31]

6.2 Maloobjemová resuscitace

Je založena na podání malého množství hyperonkotického roztoku, který se pouští k jednorázovému použití v akutní medicíně. Před chirurgickým ošetřením zdroje krvácení se nesnažíme dosáhnout normální hodnoty krevního tlaku, ale zvolíme taktiku tzv. permissivní hypotenze, která se vyhýbá negativním efektům obvyklé agresivní tekutinové resuscitace a zachovává perfuzi tkání, která je sice nižší než obvykle, nicméně postačující. Systolický krevní tlak by se měl pohybovat kolem hodnoty 80-90

mm Hg, střední arteriální tlak (MAP) kolem 50-60 mm Hg. Srdce ní frekvence by se měla pohybovat pod 120 tepy za minutu a saturace by měla být okolo 96 %. Permisivní hypotenze je naopak kontraindikována u pacientů s kraniotraumatem a s poraněnými míchy, kdy je pořadována maximální oxygenace citlivých nervových tkání, také by měla být pečlivě zvažována u starších pacientů, hypertoniků a kardiaků. Maloobjemová resuscitace se vyvíjí v situacích, kdy je nezbytné co možná nejrychlejší obnovení intravaskulárního objemu (řívot ohrořující hypovolémie), kdy dochází k erpání rezerv intersticiální tekutiny. To lze uskutečnit pouze tehdy, pokud je k dispozici dostatečný intersticiální, případně intracelulární, objem k jeho mobilizaci. Jejím dalším úkolem je, ře sniřuje edém mozku tím, ře na rozdíl od manitolu zvyšuje mozkový perfuzní tlak (CPP). Také zvyšuje průtok krve centrálním nervovým systémem (CNS), ledvinami a střevem a sniřuje endoteliální otok. Pomocí hemodiluce (v přijatelné míře) dojde ke zlepšení perfuze a nutričního zásobení tkání. I u této formy tekutinové resuscitace však hrozí riziko rozvoje hyperchlorémie a hypernatrémie, ale přesto je vhodným způsobem neř je uřítí resuscitace klasickými krystaloidy. Podání se provádí během 3-5 minut v dávce 4ml/kg tělesné hmotnosti. Vyvíjí se v tětinou hypertonického roztoku NaCl v 7,5% koncentraci, který se může kombinovat s koloidním roztokem 6% HES (HyperHAES). Dříve se uřívala také kombinace s 6% dextranem (Tensiton). Převod tohoto malého množství hyperosmotické náhrady zvýší objem několiknásobně (např. při podání 250 ml se objem zvýší na 1000 ml) v průběhu několika minut. Potenciální nevýhodou je možná dehydratace erytrocytů, endotelu cév a intersticiálního prostoru. Pokud se použije tento způsob objemové náhrady, je třeba postupně doplnit nejen kolující objem po zástavě krvácení, ale také velmi pomalu doplnit intersticiální objem pomocí balancovaného krystaloidního roztoku (např. Ringer-laktát). [5, 9, 31]

7 POMŮCKY PRO ZAJIŠTĚNÍ OBJEMOVÉ LÉČBY

7.1 Právní aspekty zajištění krevního řečiště zdravotnickým záchranářem

Dle platné vyhlášky č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků ze dne 14. 3. 2011, § 17, odstavce 1, *ř Zdravotnický záchranář vykonává činnosti podle § 3 odst. 1 a dále bez odborného dohledu a bez indikace*

poskytuje v rámci péče o nemocné nevyhnutelně, včetně letecké záchranné služby, a dále v rámci anesteziologicko-resuscitační péče a v rámci akutního příjmu specifickou ošetřovatelskou péči. Přitom zejména může zajistit periferní žilní vstup, aplikovat krystaloidní roztoky a provádět nitrožilní aplikaci roztoku glukózy u pacienta s ovčím hypoglykemií. [27]

7.2 Péče o vstup do krevního řečiště

Zajištění spolehlivého přístupu do krevního řečiště je jednou ze základních podmínek péče o nemocné v kritickém stavu jakékoliv etiologie. Schopnost zajistit nitrožilní vstup by měla být bezpodmínečným předpokladem každého lékaře a nelékařského pracovníka poskytujícího péči v urgentních stavech. V situacích, kdy velkou roli hraje rychlost podání některých farmak a náhradních roztoků, má zásadní vliv na pozdější klinický výsledek. Neschopnost zajistit kvalitní přístup do krevního řečiště by v konečném důsledku mohla vést k poškození pacienta. [25]

Obecnými indikacemi pro zajištění přístupu do krevního řečiště v naléhavých stavech jsou:

- aplikace farmak
- aplikace náhradních roztoků
- odběr krve pro urgentní biochemickou diagnostiku [25]

7.2.1 Periferní žilní kanylace

Periferní kanylace se rozumí punkce periferní žíly z důvodu předpokládané dlouhodobé intravenózní aplikace léků a náhradních roztoků. [28]

Historicky první záznam o venepunkci se objevuje již v 17. století, kdy se používaly špičkové seříznuté husí brky. Až v roce 1968 byla švédskou firmou Viggo vyrobena první periferní kanyla v podobě, jak ji známe dnes. [21]

Pokus o zajištění vstupu do krevního řečiště pomocí periferního žilního katétru (dále jen PŽK) je v urgentních stavech první metodou volby a má vždy přednost před jinými vstupy. Preferovány jsou žíly na horní končetině, případně na krku z důvodu kratší vzdálenosti od místa podání do centrálního žilního systému. [25]

7.2.1.1 Indikace periferního filního vstupu

Indikace periferního filního vstupu jsou totožné s výše uvedenými obecnými indikacemi pro vstup do krevního řečiště, tedy podání farmak, infuzních roztoků, krevních derivátů a odběrů krve pro urgentní biochemickou diagnostiku. [25]

7.2.1.2 Kontraindikace periferního filního vstupu

Kontraindikace periferního filního vstupu můžeme rozdělit na absolutní a relativní. [1]
Mezi absolutní kontraindikace se řadí A-V fistule (shunt), rozsáhlá flebitida, ekzém nebo flegmóna na končetině a rozsáhlejší trauma končetiny. K relativním kontraindikacím patří úplná parenterální výživa, infuze hypertonických roztoků a látek silně dráždících cévní stěnu. [1]

Je třeba brát na v domě fakt, že dlouhodobě zavedená kanyla představuje pro pacienta určité riziko a z tohoto důvodu by se měla používat pouze v opodstatněných a nezbytných případech. [1]

7.2.1.3 Místa punkce do periferního krevního řečiště

Při vyhledávání vhodného místa ke kanylaci PFK musíme zohlednit pacientův stav, druh kanylace, musíme zvolit vhodnou velikost kanyly a v neposlední řadě odhadnout stav filního systému. [1]

Při výběru vhodné žíly ke kanylaci bychom měli preferovat žíly horní končetiny, které jsou nejlépe viditelné, měkké na pohmat, mají co nejvíce světlo a rovný průběh. Pokud je to možné, měli bychom se vyhnout místům kloubního ohybu, tvrdým a sklerotizovaným žilám, traumatizovaným a jinak postiženým končetinám, žilám, které nejsou dobře viditelné ani hmatné, a žilám probíhajícím poblíž tepen a nervů, abychom eliminovali riziko chybného vpichu. [8]

Na horní končetině postupujeme vždy od dorza ruky, přes předloktí, až po loketní jamku, nikdy naopak. Nejčastěji punktované žíly horní končetiny představují - rete venosum dorsale manus, v. cephalica, v. basilica, v. mediana cubiti a v. mediana antebrachii. Za další vhodná místa pro punkci žíly můžeme považovat v. jugularis externa na krku a žíly dorza nohy, které se ale využívají minimálně (viz příloha 10). U dětí do 1 roku můžeme zvolit i v. capitis a v. saphena parva. [2, 8, 25]

7.2.1.4 Druhy periferních filních kanyl

Nejastji se dnes vyuffívají plastikové PfiK p edev-ím z polyuretanu (PUR) navle ené na kovový zavád (jehlu), jejífl za átek vy nívá je-t p ed za átkem kanyly, a pomocí n hofl se poda í provést úvodní punkci flíly a zavést celou kanylu afl do vnit ku cévy. PfiK m fleme roz lenit na tyto ásti - hrot kanyly, k idélka, injek ní port, zaráfka pro palec a kom rka kanyly. [2, 25, 28]

PfiK m fle být bu p ímá, s k idélky nebo s k idélky a bo ní m portem. Každý PfiK je také ozna en barvou a íslem (Gauge), které udává pr svit a pr tok katétru (viz p íloha . 8). ím je hodnota Gauge v t-í, tím je katétr ten í. [8]

V dne-ní dob se pouffívají tyto velikosti PfiK:

Tenké, kam pat í kanyly:

- flutá 24G s pr tokem asi 25 ml/min, která se pouffívá u novorozenc nebo star-ích pacient , kte í mají flíly k ehké a po-kozené, a u onkologických pacient podstupujících chemoterapii;
- modrá 22G s pr tokem 35 ml/min, která se vyuffívá u pacient s dlouhodobou infuzní terapií, s malými filami a u onkologických, pediatrických nebo geriatrických pacient .

St ední, kde je pouze kanyla:

- r flová 20G s pr tokem 60 ml/min, kterou mají pacienti dostávající velké množství infuzních roztok (2000 ó 3000ml/24hod), viskózních roztok nebo krve (p í uflití tenkost nné kanyly), podstupující diagnostický test vyfladující rychlé podání kontrastní látky.

Silné, kam se adí kanyly:

- zelená 18G s pr tokem 100 ml/min, kterou volíme u pacient podstupujících chirurgický výkon, dostávajících krevní deriváty nebo velké množství infuzních roztok ;
- bílá 17G s pr tokem 150 ml/min, u které platí to samé jako u zelené kanyly;
- -edá 16G s pr tokem 200 ml/min, kterou volíme pro rychlé transfuze krve a krevních derivát , infuze v t-ích objem u dosp lých pacient s dobrými periferními filami;
- oranflová 14G s pr tokem 300 ml/min, je uflívána pouze pro urgentní masivní p evod infuzních roztok í krevních derivát . [2, 8]

Volba velikosti kanyly je podmíněna v krevním řečištěm, kvalitou a viditelností žil, stavem nemocného a způsobem jejího použití. V nemocniční péči u stabilního pacienta se doporučuje používat kanyly s co nejmenším průměrem potrubím k dané léčbě, abychom co nejméně traumatizovali cévní stěnu. Ovšem v urgentní medicíně se naopak zavádí kanyla s co největším průměrem, především u traumat a krvácivých stavů z důvodu co nejrychlejšího provedení náhradních tekutin. Nikdy však PfiK nesmí zcela obturovat cévní stěnu. Pokud musíme zvolit kanylu v určitém průměru, musíme pro ni také najít vhodnou žílu odpovídající velikosti. [1, 8]

7.2.1.5 Příprava k periferní žilní kanylaci

Pro periferní kanylaci si připravíme tyto pomůcky - nesterilní rukavice na jedno použití, ústenku, turniket (křtadlo), dezinfekci na kůži, PfiK vhodné velikosti, sterilní tverce nebo tampóny, sterilní transparentní polyethylenovou folii k fixaci kanyly na místo, kontejner na použité jehly, emitní misku, spojovací hadičku se sterilní kůží s proplachem k očištění snadného vpravení roztoku do žíly, náplast k přichycení spojovací hadičky k povrchu těla pacienta a infuzní roztok napojený na infuzní set i sterilní zátku (viz příloha 11). [8, 28]

Nesmíme také opomenout informovat pacienta o výkonu, pokud je při v domě. Vhodnou formou a v příslušném rozsahu mu vysvětlíme, jak bude výkon probíhat, a za jakým účelem ho provádíme. [1]

7.2.1.6 Provedení periferní žilní kanylace

Nejprve si nasadíme ochranné pomůcky. Poté vyhledáme vhodnou žílu k punkci. Zlepšení viditelnosti žil před kanylací lze dosáhnout pomocí těchto postupů - začkrvení končetiny přiložením turniketu (jeho tlak by neměl převýšit arteriální tlak v dané oblasti, protože by se znesnadnilo plnění žil), začkrvení končetiny pomocí manžety tonometru (její tlak by neměl přesáhnout tlak 40 mm Hg), opakované tnutí a poklepávání kůže nad zvolenou žílou, otevírání a zavírání prstí a snížení polohy končetiny pod úroveň srdce. [2, 25, 28]

Po nalezení vhodného místa pro kanylaci toto místo důkladně dezinfikujeme. K dosažení správného dezinfekčního účinku bychom měli dezinfekční prostředek

nechat zaschnout, avšak v urgentní medicíně se to ne vždy podaří dodržet kvůli časové naléhavosti zajistit filní linky a následné aplikaci farmak. Pokud se ocitneme v této situaci, dezinfekci otěmě jedním tahem sterilním tamponem nebo tvrdcem a můžeme přistoupit k vlastní kanylaci. [28]

Vyjmeme kanylu z obalu, uchopíme ji podle typu katétru a sundáme plastový ochranný kryt. Volnou rukou provádíme fixaci filly napnutím k fle proti směru zavedení katétru, aby nemohla uhnout před hrotem punkční jehly. Vpich provádíme pod úhlem přibližně 30° a jakmile se v komince katétru objeví krev, víme, že v tuto chvíli je kovový zaveden přitomen v filním e-itě. Zavedeme kanylu ještě trochu hlouběji, aby se do filly dostal i za átek plastové kanyly (viz příloha . 12), povolíme křídlo, povytáhneme kovový zaveden o pár milimetrů, abychom si jeho ostrou částí neporušili filu, a za neme zasouvat kanylu do filly více naplocho. Po úplném zasunutí kanyly do filly stiskneme pevně filu nad koncem kanyly, úplně vytáhneme zaveden a napojíme kanylu na propláchnutou spojovací hadičku připojenou na stříkačku. Vyzkoušíme, zda jde roztok do filly volně, a pokud ano sterilně kryjeme a fixujeme místo vpichu, nejlépe prhlednou krycí fólií. Vytvoříme smyčku spojovací hadičky, kterou zajistíme jedním nebo dvěma pruhy náplasti pro zabránění vytažení kanyly. Je také nutné zapsat na náplast i krytí datum zavedení kanyly. [2, 28]

Je-li potřeba zajistit filu kanylou v těle pro svitu a filly jsou kolabované, zavedeme tenkou kanylu, končetinu necháme zakřivenou, a aplikujeme infuzní roztok. Po chvíli dojde ke zvýraznění filního e-itě a my můžeme zajistit vstup silnější kanylou. [2]

Měla by být dodržena doporučená doba, po kterou může být kanyla zavedena, tato doba se liší dle standardů daného pracoviště, ale v těle bývá 48-72 hodin. Někdy se ovšem kanyla musí vyjmout dříve, než tato doba uplyne, a to především z důvodu přítomnosti komplikací spojených s jejím zavedením. Před odstraněním kanyly provedeme dezinfekci rukou a nasadíme si jednorázové rukavice. Opatrně odlepíme fixační fólii, přiložíme odezinfikovaný tampón nebo tvrdec na místo vpichu a vytáhneme kanylu. Následně ještě stlačíme místo punkce na přibližně 3 minuty, abychom zabránili vzniku hematomu. [1, 28]

7.2.1.7 Komplikace spojené s periferní filní kanelací

K nejast jím komplikacím spojeným s periferní filní kanylací pat í hematom, extravazace, necht ná punkce tepny, flebitida a vzduchová embolie. [28]

Hematom vzniká vylitím krve do podkoffí, nejast ji p i paravenózním zavedení kanyly, oboustranné punkci filní st ny, prasknutí filní st ny i p i ne-etném vyndávání kanyly. [28]

Extravasace je únik a prosakování látek do okolní tkán a vzniká p edev-ím p i paravenózním umíst ní kanyly. Na její p ítomnost nás m fle upozornit zpomalení infuze, odpor p i bolusové aplikaci léku a tvorba otoku v míst punkce. V takovém p ípad okamžit p eru-íme aplikaci farmak i roztok , kanylu neodstra ujeme, ale pokusíme se aspirovat zp t maximum podaného obsahu. Nejv t-ím rizikem extravazace jsou nekrózy. [2, 28]

Arteriální punkce se projeví p ítomností sv tle ervené pulzující krve v kom rce kanyly a hrozí p edev-ím p i kanylaci v. basilica. Kon etina se také distáln od místa vpichu zbarví bíle afl mod e. V tomto p ípad musíme punkci ihned p eru-ít. P i nerozpoznání -patn zavedené kanyly hrozí p i podání lék nekróza tkán , p ípadn m fle vést ke ztrát kon etiny i komplexní reakci organismu, která m fle pacienta ohrozit na flivot . [10, 28]

Flebitida neboli zán t povrchových fil se projevuje bolestivostí, otokem a zarudnutím v okolí místa vpichu, m fle se také vytvo ít zarudlý bolestivý pruh v pr b hu flíly. Tato komplikace nepat í mezi nejzávafln j-í, ale p i v asném nerozpoznání hrozí vznik katéetrové sepse, která m fle pacienta ohrozit na flivot . [32]

Vzduchová embolie vzniká vniknutím vzduchové bubliny do cévního e i-t a následným uvíznutím v n které z plicních cév. To ovlivní vým nu plyn a m fle dojít afl k respira ní tísní. Dále m fle vzniknout ischemie afl nekróza plicní tkán a pravostranné srde ní selhání. P i kanylaci dochází k této komplikaci zcela výjime n , protofle bychom m li v fldy d kladn odvzdu-ít propláchnutím v-echny hadí ky p ed napojením infuzního setu ke kanyle. [24]

7.2.2 Intraoseální p ístup do cévního e i-t

Intraoseální (dále jen IO) p ístup je indikován jako spolehlivý p ístup do krevního e i-t p edev-ím u d tí, ale lze jej pouflít i u dosp lých. Jeho pouflití volíme v fldy

v urgentních stavech vyžadujících rychlé podání léků, kdy se nám nepodaří rychle zajistit přístup po dvou či třech neúspěšných pokusech periferní kanylou. Pro vyškoleného záchránce je IO aplikace velice rychlým a jistým přístupem rovnocenným filálnímu. Podstatou tohoto přístupu je fakt, že kostní dřeň je bohatě cévně zásobena, a tím umožňuje rychlý transport látek do cévního řečiště i v kolabovaném krevním oběhu. Jeho velkou výhodou je možnost rychlého zavedení, snadná lokalizace, možnost rychlé aplikace farmak a tekutin, protože IO jehla má široký průřez (16G-14G). [20, 25]

7.2.2.1 Historie

V roce 1922 vznikly první záznamy o tom, že léky a infuzní roztoky aplikované do kostní dřeně (sternum) se rychle vstřebávají do centrálního řečiště. Roku 1942 proběhlo zkoumání rychlosti vstřebávání léků podaných do centrálního řečiště intravenózním a IO vstupem a zjistilo se, že je doba identická. Mnohokrát vyuffití na-el IO přístup také ve 2. světové válce, jak dokazuje přes 4000 zdokumentovaných případů, kdy se aplikoval pacientům s hemoragickým šokem. [13]

Roku 1984 došlo ke znovuobjevení IO vstupu jako alternativy k perifernímu intravenóznímu vstupu během epidemie cholery v Indii. Dále byl zahrnut do doporučení Pediatric Life Support guidelines, a v roce 2010 byl zařazen jako první alternativa přístupu do cévního řečiště u dospělých do doporučených postupů Guidelines vydávaných Evropskou resuscitační radou. [13]

7.2.2.2 Kompetence zdravotnického záchranáře k zajištění intraoseálního vstupu

Dle platné vyhlášky č. 55/2011 Sb. o podmínkách zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků ze dne 14. 3. 2011, dle § 17, odstavce 2, *š Zdravotnický záchranář v rámci přednemocniční neodkladné péče, včetně letecké záchranné služby, a dále v rámci anesteziologicko-resuscitační péče a v rámci akutního příjmu může bez odborného dohledu na základě indikace lékaře vykonávat činnosti při poskytování diagnostické a léčebné péče. Přitom zejména může g) zajišťovat intraoseální vstup.* [27]

7.2.2.3 Druhy intraoseálních zavad

Druhy intraoseálních zavad m ěme rozd ělit do t ě skupin, a to na:

- manuální, ke kterým pat ě nap ě typ Jamshidi and Illinois SternalĚ (Cardinal Health Care), DieckmannĚ (Cook Critical Care), IO jehly VidaCare (bez vrta ky pouříváné v armád ě), jsou bezpe ěné a dostupné jiř ěadu let (viz p řloha . 13). Pro jejich zavedení je v ěak nutné uřítit v t ě síly, coř vyřladuje pe řlivý nácvik a zku ěnosti. V t ěinou jsou vyuřřívány v pediatrii, ale ěasto je jejich uřřívání opomenuto pro psychickou bariěru zdravotnických pracovník ě. [13]
- poloautomatické, kam pat ě nap ě vrta ka EZĚIOĚ - VidaCare (viz p řloha . 14), se vyzna uř ě snadným pouřřitím a kontrolou hloubky zavedení. P řprava místa a zavedení trvá p řibližn ě 6-10 vte řin a śsp ěnost správného zavedení se pohybuje okolo 97%. [13]
- automatické, mezi které řadíme nap ě nast ělovací IO jehlu BIGĚ (Bone Injection Gun, viz p řloha . 13), se vyzna uř ě jednoduchou aplikací, av ěak je nutné pe řlivě vyhledání místa vpichu a stabilizace kon ětiny. Takě hloubka inserce se musí p řednastavit p ředem dle v řku a místa vpichu, jelikoř p ř vyst ělení jiř ě nelze hloubku zavedení upravit. [13]

7.2.2.4 Indikace a kontraindikace intraoseálního vstupu

Indikací je jakákoliřv situace, jak u d ět ě, tak i u dosp ělých, kdy je nutné co nejrychleji zajistit vstup do krevn ěho ěe ět ě, pokud selhaly v ěechny pokusy o punkci perifern ě řříly. [13]

Jako kontraindikaci je mořřné brát: situaci, kdy lze zajistit perifern ě řříln ě kanylu, p řítomnost infekce v míst ě vpichu, zlomeniny ěi velké rány nad místem vpichu, p ředchoz ě ortopedické vřřkony v míst ě vpichu, nemořřnost vyřmatání místa vpichu p ředev ěm u obězn ěch pacient ě a v ěce vpich ě v jedn ě lokalit ě. [13]

7.2.2.5 M ěsta vhodná pro intraoseální vstup

M ěme naj ět n ěkolik míst vhodných pro zaji ět ění intraoseálního vstupu, kam pat ě ě proximální řást tibie (viz p řloha . 15) a humeru (viz p řloha . 16), distální řást radia a femuru (viz p řloha . 17), mediální maleolus (viz p řloha . 18), sternum (viz p řloha .

19) a pokud to nejde jinak, můžeme zvolit i lopatu kosti kyčelní (viz příloha . 20). [2, 9, 25]

První volbou je ve většině případů proximální část tibie. Prvním krokem je vyhledání tuberositas tibie, která slouží jako orientační bod pro nalezení správného místa vpichu, které se nachází přibližně 1 prst pod tuberositas a 1-2 cm mediálně. Pokud není tuberositas hmatná, nejčastěji u malých dětí, místo vpichu se nachází 2 prsty pod patelou a 1 prst mediálně. U nejmenších dětí je vhodné pro lepší lokalizaci pokrýt nohu v kolenní a vytočit ji do strany. [13]

Hlavice humeru je dalším vhodným místem. Ruku uložíme do polohy, jako by byla v trojčlenné zátku, s dlaní položenou na pupku. Následně vyhledáme tuberkulum majus a při úponu hlavy bicepsu se nachází správné místo pro punkci. [13]

7.2.2.6 Příprava a postup zavedení intraoseálního vstupu

Pro tento postup do krevního řečiště si vybereme vhodnou IO jehlu dle proporcí a věku pacienta, jeho zranění a zvoleného typu intraoseálního zavedení. Pokud používáme poloautomatickou vrtačku, nasadíme na ni za aseptických podmínek IO jehlu. Vyhledáme si správné místo a pečlivě jej odezinfikujeme. Pokud je dítě nebo pokud se jedná o pediatrického pacienta, můžeme místo vpichu znecitlivit subkutánní aplikací lokálního anestetika, ale není to nutné. Jehlu přiložíme na kůži, a tu propícháme až na hranici kosti. Tímto postupem vpravíme jehlu do kosti. Jehlu bychom měli zavést jedním tahem a vrtání by se nemělo perruovat. Po zavedení vyjmeme zavěšák a napojíme odvědný IO set a propláchneme jehlu rychlou aplikací bolusové dávky 10 ml infuzního roztoku. Je také možné před podáním farmak a infuzních roztoků do dle aplikovat 1% Mesocain i 50 mg 2% Lidokainu. Poté nasadíme běžný infuzní set s infuzí umístěnou v pletkové manžetě a můžeme začít s hrazením tekutin (viz příloha . 21). Obecně průtok IO jehlou odpovídá průtoku intravenózní kanyly o průměru 20-21G. Místo průniku překryjeme sterilními tverci a označíme čas zavedení, protože intraoseální vstup by neměl být zaveden déle než 24 hodin. V praxi je většinou IO jehla odstraněna, jakmile je zajištěn jiný přístup do cévního řečiště, a to buď kanelací periferní, i centrální žíly. [9, 13]

7.2.2.7 Komplikace intraoseálního vstupu

Mezi komplikace tohoto vstupu patří paraoseální podání, kdy je látka podána mimo kostní dírku a uniká do okolních struktur, kde emulze dochází nejprve do periosteálního hlubokém, nebo naopak nedostatečně hlubokém zavedení jehly, ale také při kanylaci zlomené kosti. V takovém případě může dojít k rozvoji compartment syndromu, který vzniká v důsledku zvýšení tlaku v uzavřeném anatomickém prostoru, což vede k lokální ischémii a nekróze. [9]

Další komplikací se může stát neprůchodnost jehly, pokud nedojde ihned po jejím zavedení k propláchnutí. Někdy i přes propláchnutí může tato komplikace vzniknout a znesnadnit tak celý průběh zajištění stavu pacientka. U pediatrických pacientů je závažnou komplikací poškození chrupavky, které se však dá předejít pečlivým výběrem místa zavedení. Za nejzávažnější komplikaci považujeme vznik osteomyelitidy, kterou nejprve způsobí nedodržení aseptických postupů, punkce v místě, kde je přítomen zánět i dlouhodobé podávání hypertonických roztoků. [1, 9]

7.2.3 Centrální žilní kanylace

Při centrální žilní kanylaci se katétr zavádí do velkých (centrálních) žil a jeho distální konec se nachází v horní, popřípadě dolní duté žíle. Slouží k dlouhodobému podávání velkého množství tekutin a léků dráždivých cévní stěnu, hlavně hyperosmolárních látek, jako například parenterální výživa a chemoterapie, které by se do periferní žíly podat nemohly. Dále se využívá při potřebě invazivního monitorování hemodynamiky, při mimotlakových eliminačních metodách a pro zavedení kardiostimulačních elektrod. Optimální poloha distálního konce katétru je asi 2 cm před ústím duté žíly do srdce. Punkce žil se provádí pomocí Seldingerovy metody, kdy se do žíly zavede silná jehla, skrz ni je zaveden zavaděč, jehla se vyjme a po zavaděči se zavede centrální žilní katétr (dále je CŽK). CŽK se po zavedení a správném umístění fixuje ke kůži stehem. Za 2 hodiny od jeho zavedení se provádí kontrolní rentgenový snímek srdce a plic pro ověření správné polohy katétru, a vyloučení možného vzniku pneumotoraxu. CŽK má mnoho podob, může mít pouze jedno, ale i více lumen, pro oddělené podávání různých látek (viz příloha 22). V PNP se tato metoda nevyužívá téměř vůbec, z důvodu větší časové náročnosti, ale na odděleních urgentního příjmu se

může zádka vyuffít, a to p edev-ím p i nutnosti velmi rychlé a masivní objemové náhrady. Kanylaci musí provád t pouze zkuený léka vzhledem k potenciálním závafným komplikacím, kterými jsou nap . pneumotorax, fluidotorax, vzduchová embolie, poran ní okolních cév, poran ní okolních nerv a nervových komplex a katéetrová infekce. [2, 10, 25]

7.2.3.1 Místa punkce

Horní dutou flílu lze kanylovat p es periferní flíly v. basilica, v.cephalica a v. jugularis externa a nebo p ímo p es centrální flíly v. subclavia a v. jugularis interna. Jako p ístup do dolní duté flíly slouffí v. femoralis, která se v-ak vyuffívá mén ásto. [2, 10, 25]

Výhodou punkce periferních flil je men-í invazivita, nevýhodou je nutnost pouffít dlouhého katétru, který má vysoký pr tokový odpor, a také p ítomnost flilních chlopní, p edev-ím p i kanylaci v. jugularis externa. [10, 25]

Jako p ístup m fíeme zvolit v. subclavia (viz p íloha . 23), jejíff výhodou je dobrý p ístup a snadná fixace. Na druhé stran p i zvolení punkce této flíly hrozí vysoké riziko pneumotoraxu, po-kození a. subclavia a obtíffná kontrola p ípadného krvácení. [10, 25]

Dal-í p ístup je mofný p es v. jugularis interna, jejíff výhodou je snadná lokalizace, p ístup a -írokový pr svit flíly, díky kterému dochází k oplachování katétru velkým množstvím krve, cofl je výhodné z hlediska prevence tvorby tromb na katétru. Riziko pneumotoraxu je u této flíly níff-í, ale hrozí zde nebezpe í po-kození a. carotis a vy-í riziko vzniku infekce. [10, 25]

Do dolní duté flíly se volí p ístup p es v.femoralis, který se nachází 1-2 cm mediáln od hmatné pulzace a. femoralis. P i zvolení tohoto místa hrozí riziko trombózy, punkce a. femoralis, obtíffné fixace a mofnosti dislokace katétru. V urgentní medicín se vyuffívá pro objemovou resuscitaci u -okovaných pacient se zkolabovaným periferním flilním systémem, protoffe u tohoto p ístupu nedochází k p ípadné kardiopulmonální resuscitaci. V nemocni ních podmínkách se m fíe vyuffívat p edev-ím pro mimot lní elimina ní metody. [10, 25]

7.2.3.2 Komplikace

Již v pr b hu zavád ní, nebo do n kolika hodin po zavedení se mohou objevit první komplikace, kterými jsou pneumotorax a výrazné krvácení z místa vpichu do podkoffí, p ípadn í do dutiny hrudní, vznikající p í po-kození arterie í silné poru-e hemokoagulace. Je v-ak nutné po ítat kdykoliv v následujícím období s mořností rozvoje dal-ích problém , které mohou mít velmi negativní vliv na zdraví pacienta. [26]

Pneumotorax se vyskytuje v 1-7% p ípad a projevuje se nar stající hypoxií a pocitem du-nosti. Pacient poci uje drářd ní ke ka-li a m fle si st flovat na bolestivost hrudníku, asto v blízkosti lopatky. V n kterých p ípadech se v-ak nemusí objevit řádné problémy, a proto se vřdy po zavedení centrálního řilního katétru provádí kontrolní rentgenové vy-et ení srdce a plic. [26]

Dal-í komplikací m fle být lokální í celková infekce, které se vyskytují u 14-55% p ípad . Lokální infekce se projevuje p edev-ím zarudnutím v míst vpichu a okolí, které je doprovázeno bolestivostí, zarudnutím a otokem. V t ří-ích p ípadech se objevuje í hnisavá sekrece z místa vpichu. Celková infekce (katérová sepse) se projevuje hore kami a r zn íntenzivní alterací stavu pacienta p í nep ítomnosti jiného zdroje infekce. Mohou být p ítomny í lokální projevy. Vřdy jsou p ítomny pozitivní náb ry hemokultury odebrané z kanyly í portu. [26]

Trombóza říly se projevuje otokem kon etiny, krku a vyklenutím nadklí kové jamky. M fle být p ítomna í bolestivost nebo brn ní kon etiny, eventuáln í porucha aplikace infuzí do kanyly. [26]

Dal-í komplikací je p ísátí kanyly k řilní st n , coř se projevuje jako izolovaná porucha aspirace z říly p í naprosto bezproblémové aplikaci látek do říly. Stejně projevy m fle mít í trombus na konci katétru, který m fle p sobit jako zp tná záklopka. [26]

Vzduchová embolie m fle nastat p í neopatrné manipulaci s kanylou s nezaji-t ným uzav ením vstupu, nebo p í samovolném rozpojení setu a kanyly. Riziko nasátí vzduchu se zvy-uje, pokud pacient sedí í stojí. Podle mnořství nasátého vzduchu m fle pacient poci ovat tlak a bolest na hrudi, du-nost, úzkost í zmatenost. Vzduchová embolie m fle v nejzávařn j-ích p ípadech skon ít ař smrtí pacienta. [26]

Velmi vzácnou, ale o to více závařnou komplikací, je odřření í ruptura katétru. V p ípad odřření kanyly hrozí vniknutí uvoln něho konce do pravostranných srde ních oddíl í plicního e ít . [26]

7.3 P etlaková manfleta

P etlaková manfleta je dal-í pom ckou pot ebnou pro zaji-t ní objemové lé by (viz p íloha . 24). Nejvíce se poufívá práv v p ípadech, kdy je nutné p evést do krevního ob hu v t-í množství tekutiny za krátký asový úsek. Také se doporu uje p etlakovou manfletu poufívat p í podávání p es intraoseální vstup, kde hrozí velké riziko ucpání IO jehly úlomky kostních trámec , pokud bychom nechali infuzi voln kapat.

Pohyb tekutiny do t la pacienta je ovlivn n p etlakem, který je navozen infuzní pumpou nebo p etlakovým vakem s balónkem. P etlakovou infuzí (300 mm Hg) m fíeme dosáhnout pr toku afl 6000 ml/h p í intraoseálním vstupem.

P etlaková manfleta je ur ena pro infuzní roztoky o obsahu 500 ml í 1000 ml. Skládá se z vaku pro umíst ní infuze a nafukovacího balónku s manometrem, poji-ovací záklopkou a vzduchového kohoutu.

Pro správné podání p etlakové infuze musíme spojit infuzní set s infuzním vakem í lahví. Infuzi umístíme svisle hrdlem vzh ru a otev eme tla ku na infuzním setu, vytla íme vzduch z infuze a naplníme kapací kom rku do poloviny tekutinou. Oto íme infuzi zp t hrdlem dol a vypustíme z infuzního setu vzduchové bubliny. Infuzní set uzav eme tla kou a infuzi zav síme na há ek mezi manfletu a tzv. rukáv a oto íme vzduchový kohout do polohy zav eno (pá ka kohoutu sm uje doprava). Opakovaným stla ováním balónku nafoukneme manfletu na pofladovaný tlak 300 mm Hg, který se na manometru zobrazí v zelené výse í. Tlak v manflet stabilizujeme poji-ovací záklopkou, poté spojíme infuzní set se spojovací hadí kou intravenózního vstupu pacienta. Je nutný trvalý dohled personálu pro úpravu tlaku v manflet b hem podávání p etlakové infuze. Po ukon ení aplikace infuze uvolníme poji-ovací záklopkou a vypustíme manfletu oto ením vzduchového kohoutu do polohy otev eno (pá ka kohoutu sm uje k nafukovacímu balónku).

7.4 Pr tokový oh íva infuzních roztok

V urgentní medicín , ale p edev-ím p í p íjmu pacienta na urgentní p íjem, se v p ípadech, kdy je nutné co nejrychleji doplnit objem t lesných tekutin krevními deriváty í infuzními p ípravky, vyufívají pr tokové oh íva e, nap . Hotline HL-90 a Level 1 (viz p íloha . 25). V klasickém oh íva í se krevní konzerva oh eje p íbílífn po uplynutí 20 minut, a to je pro pacienta v kritickém stavu velmi dlouhá doba. [22]

Aktivní ohřev je dosažen teplou destilovanou vodou, která protéká opláštěným speciálním setem, který je dodáván výrobcem ke každému typu ohřevu. Tyto speciální jednorázové sady určené pro ohřívání krevních derivátů a infuzních roztoků také obsahují zvláštní část odlučující jemné bublinky vzduchu, které vznikají při ohřevu tekutiny. Některé přístroje jsou vybaveny i komorami pro podtlakové podávání infuzí. Pokud nejsou součástí přístroje, dá se vyuffit klasicky podtlaková manžeta. Automatické podtlakové komory jsou však výhodou, protože rychle dosáhnou a hlavně udrží stálý podtlak nastavený tlak 300 mmHg, což u podtlakové manžety musí zajišťovat ošetřující personál. Proti sobě nadměrného podtlaku na infuzní vaky v komorách brání bezpečnostní podtlakový ventil. Regulátor teploty udržuje teplotu obhřevé vody na maximálních 40°C. Bezpečný chod přístroje je zajištěván několika alarmy, při jejichž aktivaci se provoz přístroje automaticky zastaví. [22]

PRAKTICKÁ ÁST

8 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

8.1 Cíle práce

Cílem výzkumného –et ení bylo:

Cíl 1: Zjistit úroveň informovanosti studentů jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář na VOTM v problematice podmínek pro zajištění objemové léby v urgentní medicíně .

Cíl 2: Zjistit praktické zkušenosti studentů jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář na VOTM v oblasti podmínek pro zajištění objemové léby v urgentní medicíně .

8.2 Hypotézy

Pro průzkum bakalářské práce jsem si stanovila následující hypotézy (dále jen H):

H1: Předpokládám, že většina studentů oboru zdravotnický záchranář bude mít dobré znalosti v oblasti zajištění přístupu do cévního řečiště .

H2: Domnívám se, že studenti oboru zdravotnický záchranář budou mít nedostatečné znalosti v oblasti tekutinové léby .

H3: Předpokládám, že studenti oboru zdravotnický záchranář budou mít dobré znalosti v oblasti stavů, při kterých je nutné zajistit objemovou lébu .

H4: Domnívám se, že studenti 3. ročníku budou mít největší zkušenosti se zajištěním periferního filárního vstupu a budou si tímto výkonem jisti .

H5: Předpokládám, že s praktickým zajištěním intraoseálního vstupu se setkali pouze studenti, kteří již pracují v oboru .

9 METODIKA PRÁCE A METODY VÝZKUMU

9.1 Vzorek respondentů

Cílovou skupinou ve výzkumu bakalářské práce byli studenti jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář VOTM a VOTM Sbír dat probíhal na většině fakult vysokých a vyšších odborných škol, kde je otevřen obor zdravotnický záchranář . Dotazníky byly rozeslány na tyto školy:

- Střední zdravotnická škola a Vyšší zdravotnická škola Píseň

- Vyšší odborná škola a Střední zdravotnická škola MILLS Praha
- Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední zdravotnická škola 5. května Praha
- Univerzita obrany v Brně
- Vyšší odborná škola zdravotnická Brno
- Soukromá vyšší odborná škola zdravotnická MEDEA Praha
- Univerzita Pardubice
- Západočeská univerzita v Plzni
- Vyšší odborná škola zdravotnická Bílá vlna České Budějovice
- Ostravská univerzita v Ostravě

Metodické řešení tedy probíhalo v různých krajích České republiky v období leden-únor 2012.

9.2 Metody výzkumu

Ve výzkumné části své bakalářské práce na téma „Podmínky pro zajištění objemové léčby v urgentní medicíně“ jsem se věnovala kvantitativnímu výzkumu formou dotazníkového šetření, kdy se využívají především zformulované otázky. Sběr dat byl proveden pomocí sestaveného dotazníku (viz příloha 26).

Dotazník je složen ze tří částí. Obecné, znalostní a dovednostní části. V obecné části zjistíme, který typ školy a který ročník student navštěvuje a také zda již pracuje v tomto oboru. Druhá část dotazníku tvoří část znalostní, která se skládá z 20 otázek zaměřených na v domosti respondent v oblasti zajištění objemové léčby. Třetí část dotazníku se skládá z 10 otázek a je zaměřena na praktické dovednosti a zkušenosti respondent v dané problematice.

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

10 VÝSLEDKY PRŮZKUMU A JEJICH ANALÝZA

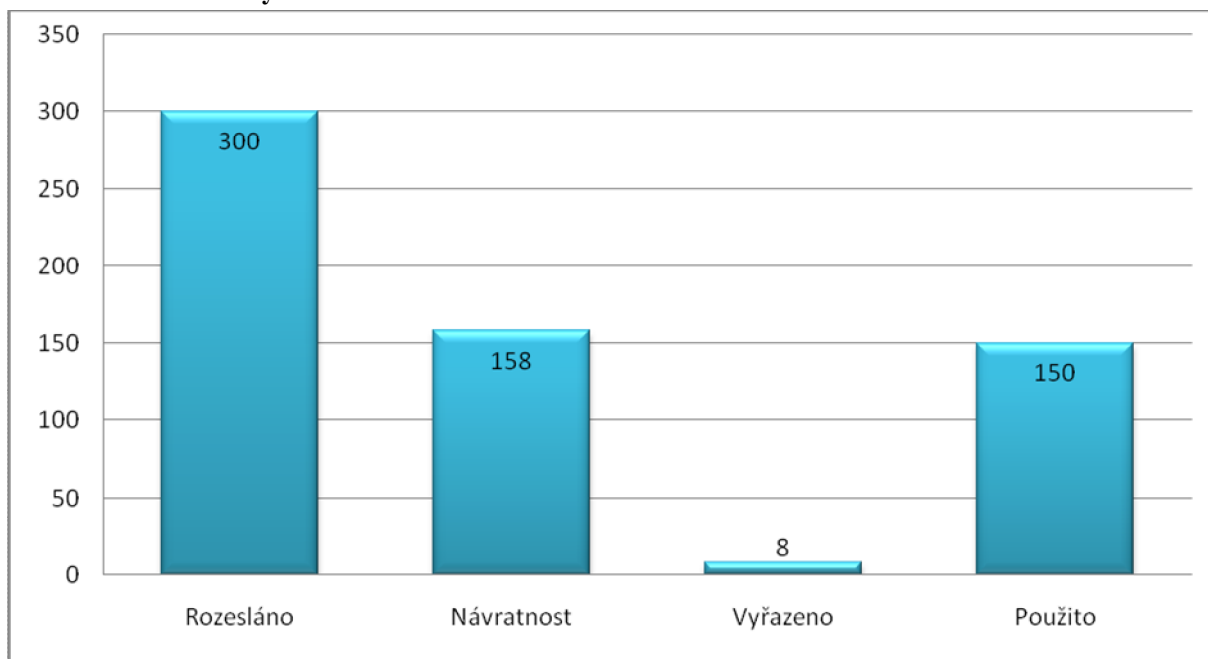
10.1 Obecná část o informativní část

10.1.1 Počet rozdaných dotazníků

Tabulka .1 Počet rozdaných dotazníků

	Absolutní etnost	Relativní etnost
Rozdáno	300	100 %
Návratnost	158	52,7 %
Vyřazeno	8	2,7 %
Použito celkem	150	50 %

Graf .1 Počet rozdaných dotazníků



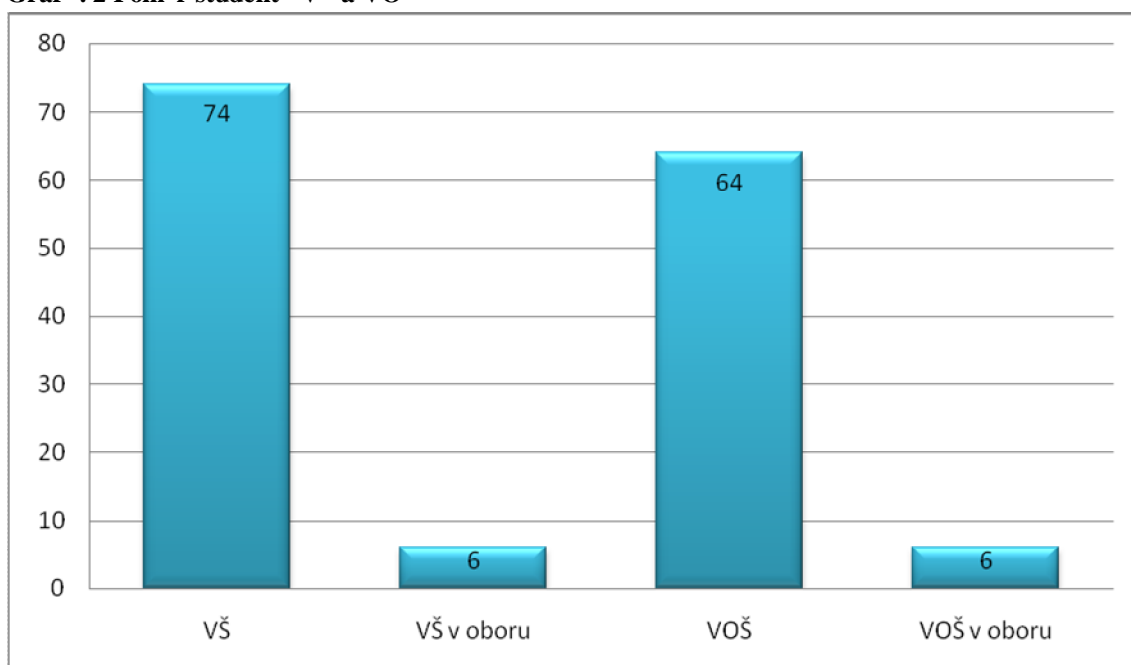
Po rozeslání celkem 300 dotazníků studentům jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář bylo vráceno a vyplněno 158 dotazníků (52,8 %). Pro chybné i neúplně vyplněné bylo vyřazeno 8 dotazníků (2,8 %). Použito a zpracováno do výsledných hodnot bylo 150 dotazníků (50 %).

10.1.2 Poměr studentů VTM a VOTM

Tabulka . 2 Poměr studentů VTM a VOTM

	Počet respondentů	Relativní četnost
Studenti V TM	74	49,3%
Studenti V TM pracující v oboru	6	4%
Studenti VO TM	64	42,7 %
Studenti VO TM pracující v oboru	6	4%

Graf . 2 Poměr studentů VTM a VOTM



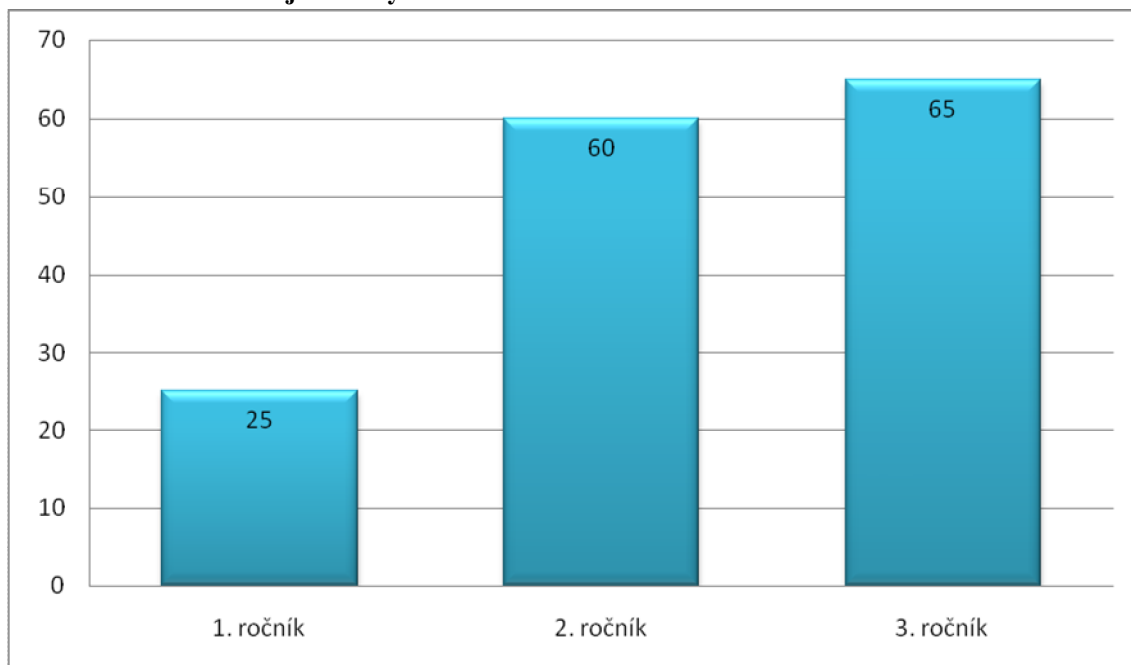
Z celkového počtu 150 respondentů je zastoupeno 80 studentů VTM (53,3 %) a 70 studentů VOTM (46,7 %). Z toho v obou případech bylo 6 studentů pracujících v oboru (4%).

10.1.3 Počet studentů jednotlivých ročníků

Tabulka 3.3 Počet studentů jednotlivých ročníků

Ročník	Absolutní etnost	Relativní etnost
1. ročník	25	16,7 %
2. ročník	60	40 %
3. ročník	65	43,3 %

Graf 3.3 Počet studentů jednotlivých ročníků



Nejméně počet respondentů tvoří skupina 1. ročníku, která byla zastoupena 25 respondenty (16,7 %). Skupinu 2. ročníku tvoří 60 respondentů (40 %). Nejvíce zastoupena je skupina 3. ročníku, která byla zastoupena 65 respondenty (43,3 %).

10.2 Znalostní část- teoretické znalosti student oboru zdravotnický záchranář

10.2.1 Otázka . 1

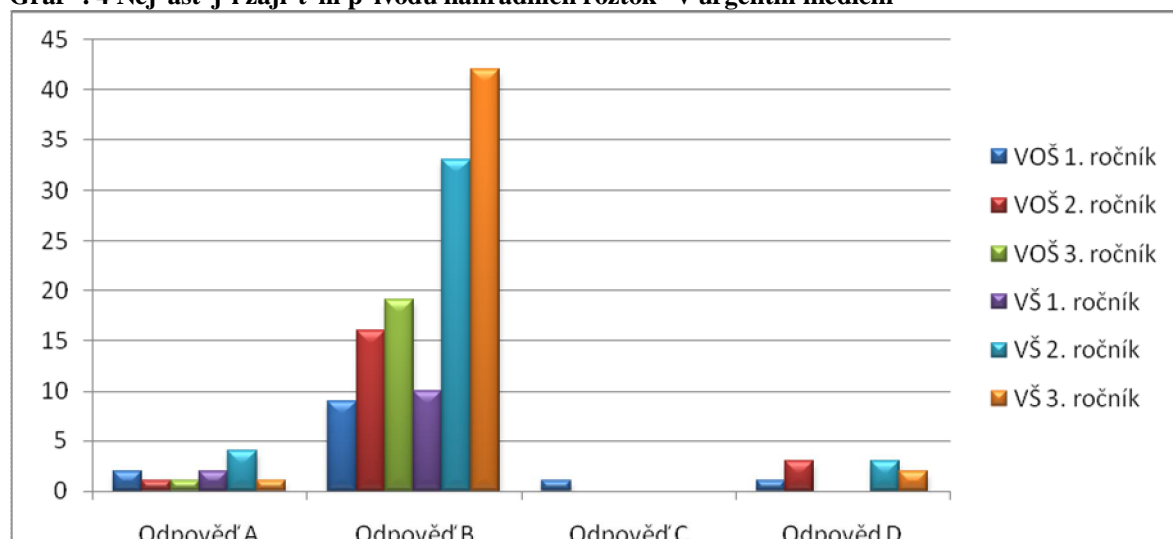
1) V urgentní medicíně se k zajištění přívodu náhradních roztoků do cévního řečiště nejčastěji používá:

- Intraoseální vstup
- Periferní kanylace v oblasti ruky, krku
- Periferní kanylace v oblasti nohy
- Centrální žilní vstup

Tabulka . 4 Nej častěji zajištění přívodu náhradních roztoků v urgentní medicíně

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	2	1	1	2	4	1
Odpověď B	9	16	19	10	33	42
Odpověď C	1	-	-	-	-	-
Odpověď D	1	3	-	-	3	2
Správně	9	16	19	10	33	42
Špatně	4	4	1	2	7	3

Graf . 4 Nej častěji zajištění přívodu náhradních roztoků v urgentní medicíně



Správnou odpověď zvolilo 129 studentů (86 %): 9 studentů 1. ročníku VOŠ (69,2 %), 16 studentů 2. ročníku VOŠ (80 %) a 19 studentů 3. ročníku VOŠ (95 %), 10 studentů 1. ročníku VŠ (83,3 %), 33 studentů 2. ročníku VŠ (82,5 %) a 42 studentů 3. ročníku VŠ (93,3 %).

10.2.2 Otázka . 2

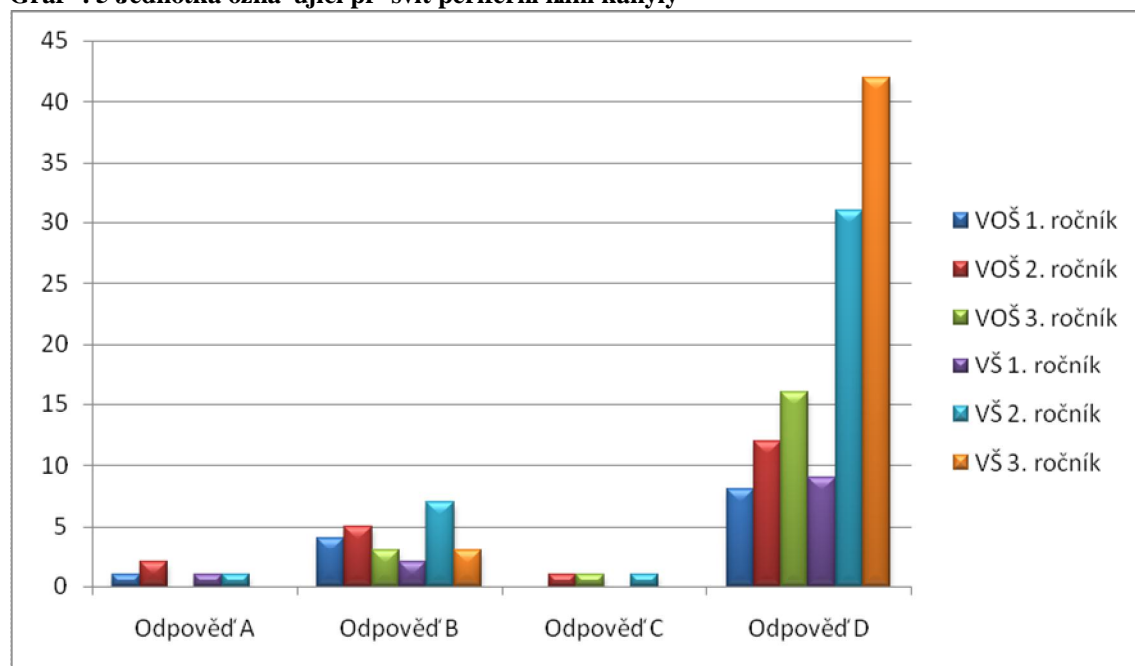
2) Pr svit periferní kanyly se uvádí v jednotkách:

- C- ím je po et C vy—í, tím v t-í pr svit kanyla má
- G- ím je po et G vy—í, tím v t-í pr svit kanyla má
- C- ím je po et C nifl-í, tím v t-í pr svit kanyla má
- G - ím je po et G nifl-í, tím v t-í pr svit kanyla má

Tabulka . 5 Jednotka ozna ující pr svit periferní filní kanyly

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	1	2	-	1	1	-
Odpověď B	4	5	3	2	7	3
Odpověď C	-	1	1	-	1	-
Odpověď D	8	12	16	9	31	42
Správně	8	12	16	9	31	42
Špatně	5	8	4	3	9	3

Graf . 5 Jednotka ozna ující pr svit periferní filní kanyly



Správnou odpověď zvolilo 118 studentů (78,7 %): 8 studentů 1. ročníku VOTM(61,5 %), 12 studentů 2. ročníku VOTM(60 %) a 16 studentů 3. ročníku VOTM(80 %), 9 studentů 1. ročníku VTM(75 %), 31 studentů 2. ročníku VTM(77,5 %) a 42 studentů 3. ročníku VTM(93,3 %).

10.2.3 Otázka . 3

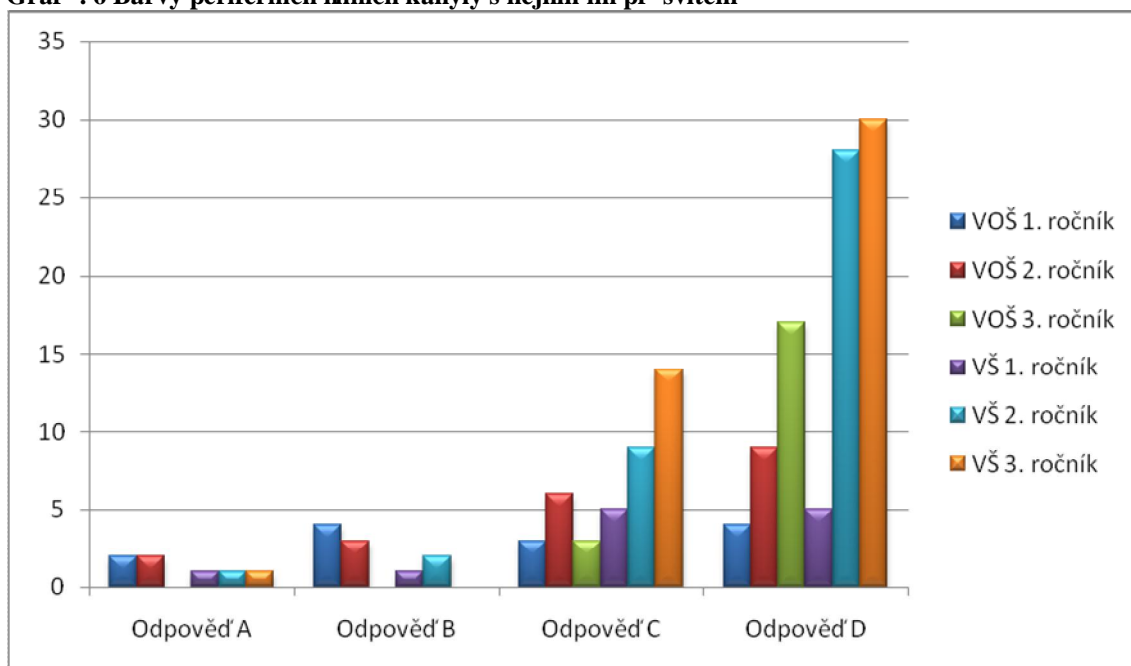
3) Kanyly s nejnižším pr svitem mají barvu:

- a) Zelenou, -edou
- b) Tědou, oranžovou
- c) Modrou, r fovou
- d) **fičlutou, modrou**

Tabulka . 6 Barvy periferních ffilních kanyly s nejnižším pr svitem

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	2	2	-	1	1	1
Odpověď B	4	3	-	1	2	-
Odpověď C	3	6	3	5	9	14
Odpověď D	4	9	17	5	28	30
Správně	4	9	17	5	28	30
Špatně	9	11	3	7	12	15

Graf . 6 Barvy periferních ffilních kanyly s nejnižším pr svitem



Správnou odpověď zvolilo 93 studentů (62 %): 4 studenti 1. ročníku VOŠ (30,8 %), 9 studentů 2. ročníku VOŠ (45 %) a 17 studentů 3. ročníku VOŠ (85 %), 5 studentů 1. ročníku VŠ (41,7 %), 28 studentů 2. ročníku VŠ (70 %) a 30 studentů 3. ročníku VŠ (66,7 %).

10.2.4 Otázka . 4

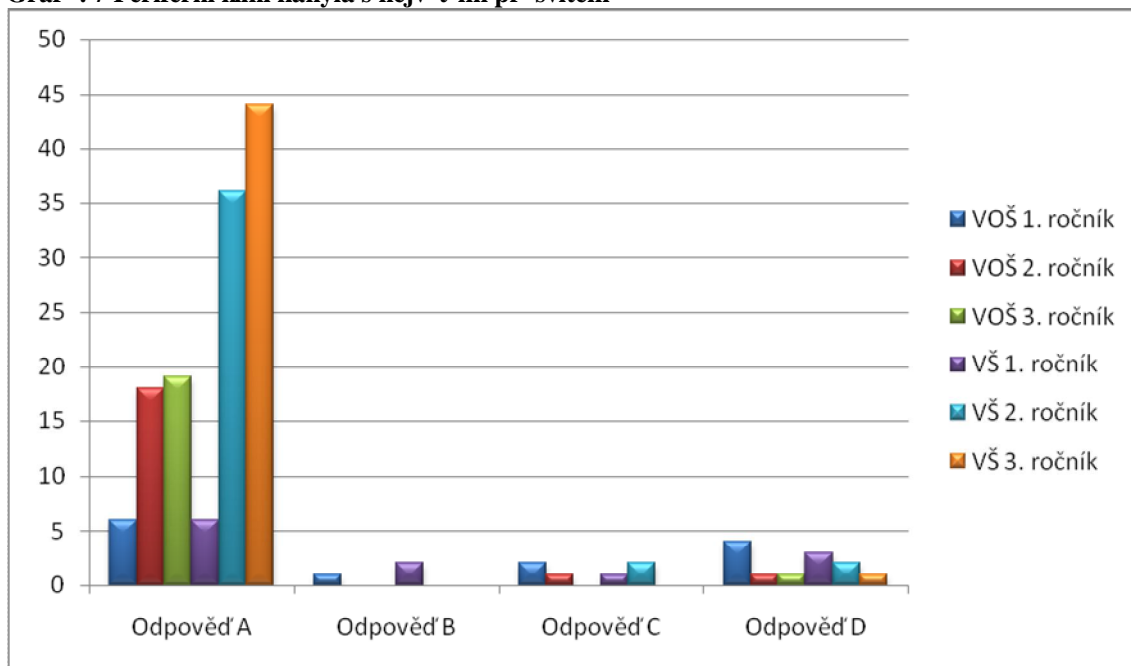
4) Největší průměr svítivosti má periferní filmová kanyla označená hodnotou:

- a) 14G
- b) 16G
- c) 18G
- d) 20G

Tabulka . 7 Periferní filmová kanyla s největším průměrem svítivosti

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	6	18	19	6	36	44
Odpověď B	1	-	-	2	-	-
Odpověď C	2	1	-	1	2	-
Odpověď D	4	1	1	3	2	1
Správně	6	18	19	6	36	44
Špatně	7	2	1	6	4	1

Graf . 7 Periferní filmová kanyla s největším průměrem svítivosti



Správnou odpověď zvolilo 129 studentů (86 %): 6 studentů 1. ročníku VOTM(46,2 %), 18 studentů 2. ročníku VOTM(90 %) a 19 studentů 3. ročníku VOTM(95 %), 6 studentů 1. ročníku VTM(50 %), 36 studentů 2. ročníku VTM(90 %) a 44 studentů 3. ročníku VTM(97,8%).

10.2.5 Otázka . 5

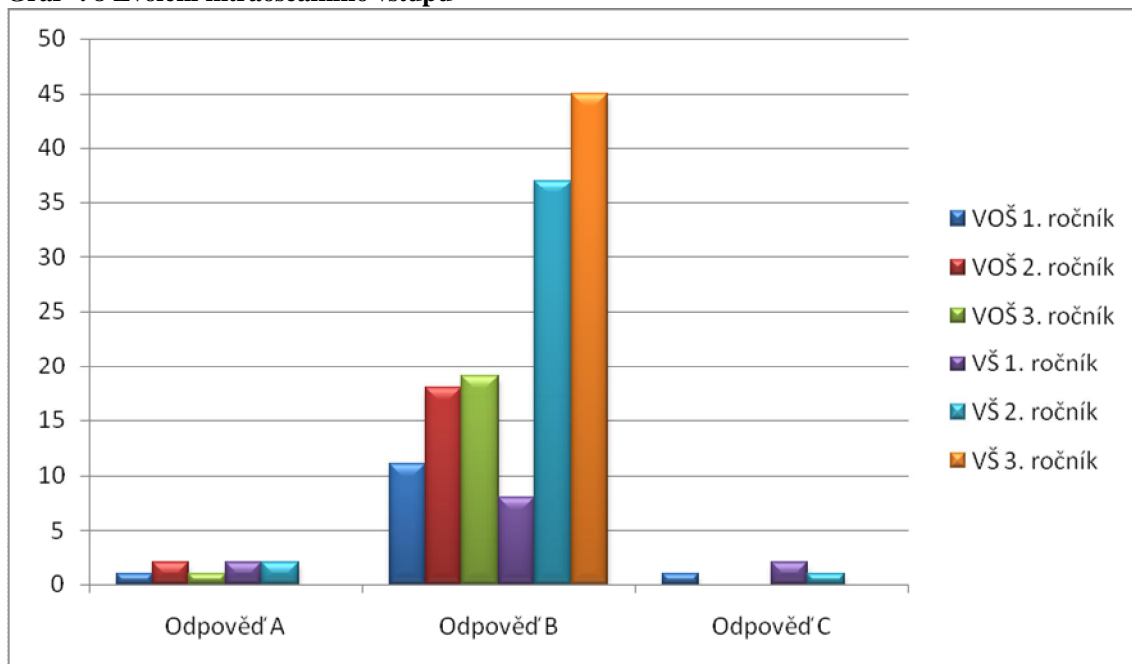
5) Intraoseální vstup volíme v případě :

- Vždy, když je potřeba rychlá náhrada krevního oběhu
- Pouze při opakovaném zajištění cévního řečiště
- Nikdy, je to nejmolejší způsob zajištění cévního řečiště

Tabulka . 8 Zvolení intraoseálního vstupu

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	1	2	1	2	2	-
Odpověď B	11	18	19	8	37	45
Odpověď C	1	-	-	2	1	-
Správně	11	18	19	8	37	45
Špatně	2	2	1	4	3	0

Graf . 8 Zvolení intraoseálního vstupu



Správnou odpověď zvolilo 138 studentů (92 %): 11 studentů 1. ročníku VOŠ (84,6 %), 18 studentů 2. ročníku VOŠ (90 %) a 19 studentů 3. ročníku VOŠ (95 %), 8 studentů 1. ročníku VŠ (66,7 %), 37 studentů 2. ročníku VŠ (92,5 %) a 45 studentů 3. ročníku VŠ (100%).

10.2.6 Otázka . 6

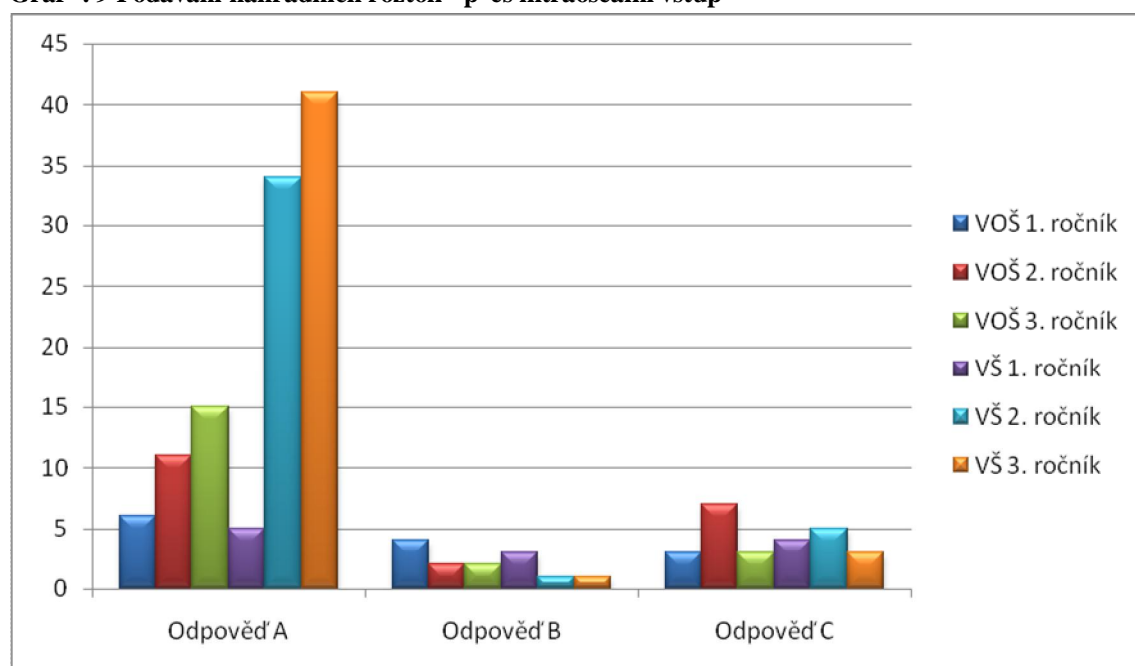
6) Při podávání náhradních roztoků přes intraoseální vstup musíme použít:

- P tlakovou manžetu
- Insufiaci vzduchu do náhradního roztoku
- Není nutné podávat pod tlakem

Tabulka . 9 Podávání náhradních roztoků přes intraoseální vstup

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	6	11	15	5	34	41
Odpověď B	4	2	2	3	1	1
Odpověď C	3	7	3	4	5	3
Správně	6	11	15	5	34	41
Špatně	7	9	5	7	6	4

Graf . 9 Podávání náhradních roztoků přes intraoseální vstup



Správnou odpověď zvolilo 112 studentů (74,6 %): 6 studentů 1. ročníku VOTM(46,2 %), 11 studentů 2. ročníku VOTM(55 %) a 15 studentů 3. ročníku VOTM(75 %), 5 studentů 1. ročníku VTM(41,7 %), 34 studentů 2. ročníku VTM(85 %) a 41 studentů 3. ročníku VTM(91,1 %).

10.2.7 Otázka . 7

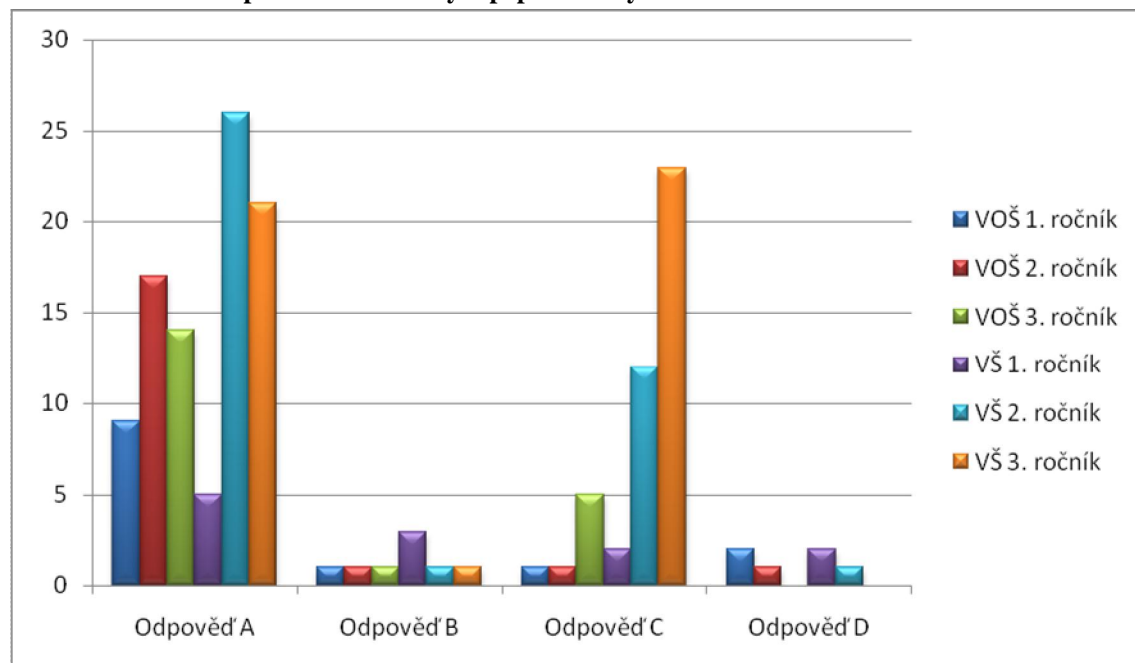
7) U pacienta s rozsáhlým popáleninovým traumatem hrozí v prvních hodinách rozvoj:

- a) Hypokalémie
- b) Hypoglykémie
- c) **Hyperkalémie**
- d) Hyperurémie

Tabulka . 10 Hrozba u pacienta s rozsáhlým popáleninovým traumatem

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	9	17	14	5	26	21
Odpověď B	1	1	1	3	1	1
Odpověď C	1	1	5	2	12	23
Odpověď D	2	1	-	2	1	-
Správně	1	1	5	2	12	23
Špatně	12	19	15	10	28	22

Graf . 10 Hrozba u pacienta s rozsáhlým popáleninovým traumatem



Správnou odpověď zvolilo 44 studentů (29,3 %): 1 student 1. ročníku VOŠ (7,7 %), 1 student 2. ročníku VOŠ (5 %) a 5 studentů 3. ročníku VOŠ (25 %), 2 studenti 1. ročníku VŠ (16,7 %), 12 studentů 2. ročníku VŠ (30 %) a 23 studentů 3. ročníku VŠ (51,1 %).

10.2.8 Otázka . 8

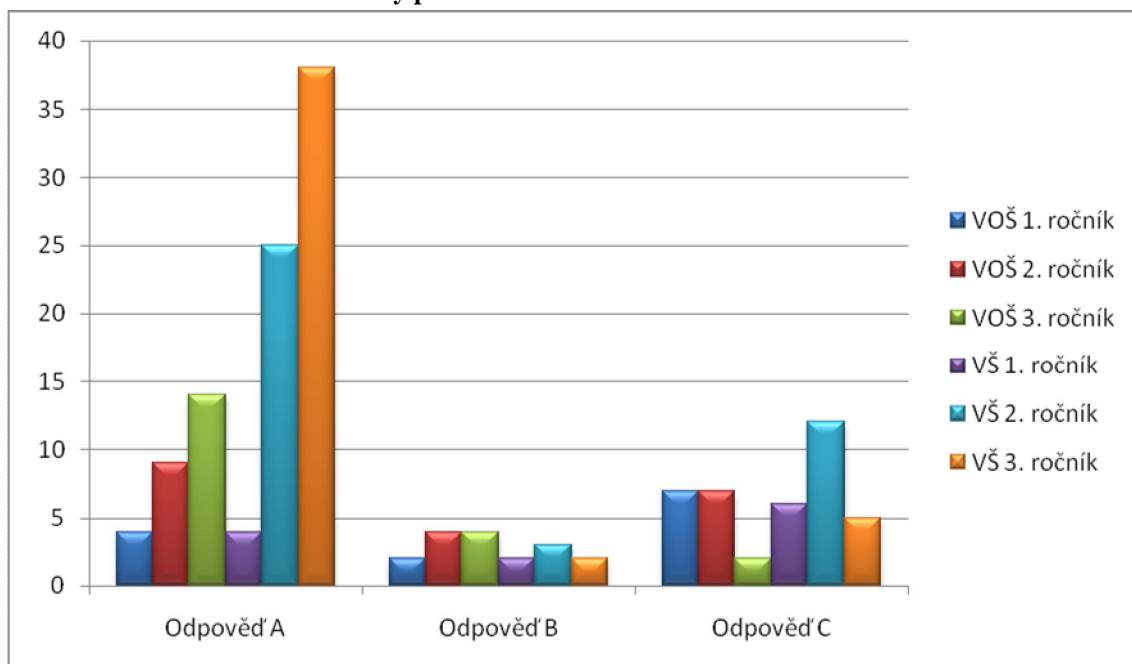
8) Jaký infuzní roztok je zcela nevhodný pro hrazení krevních ztrát:

- Roztok 5% glukózy
- Fyziologický roztok
- Ringer- laktát

Tabulka . 11 Infuzní roztok nevhodný pro hrazení krevních ztrát

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	4	9	14	4	25	38
Odpověď B	2	4	4	2	3	2
Odpověď C	7	7	2	6	12	5
Správně	4	9	14	4	25	38
Špatně	9	11	6	8	15	7

Graf . 11 Infuzní roztok nevhodný pro hrazení krevních ztrát



Správnou odpověď zvolilo 94 studentů (62,7 %): 4 studenti 1. ročníku VOŠ (30,8 %), 9 studentů 2. ročníku VOŠ (45 %) a 14 studentů 3. ročníku VOŠ (70 %), 4 studenti 1. ročníku VŠ (33,3 %), 25 studentů 2. ročníku VŠ (62,5 %) a 38 studentů 3. ročníku VŠ (84,4 %).

10.2.9 Otázka . 9

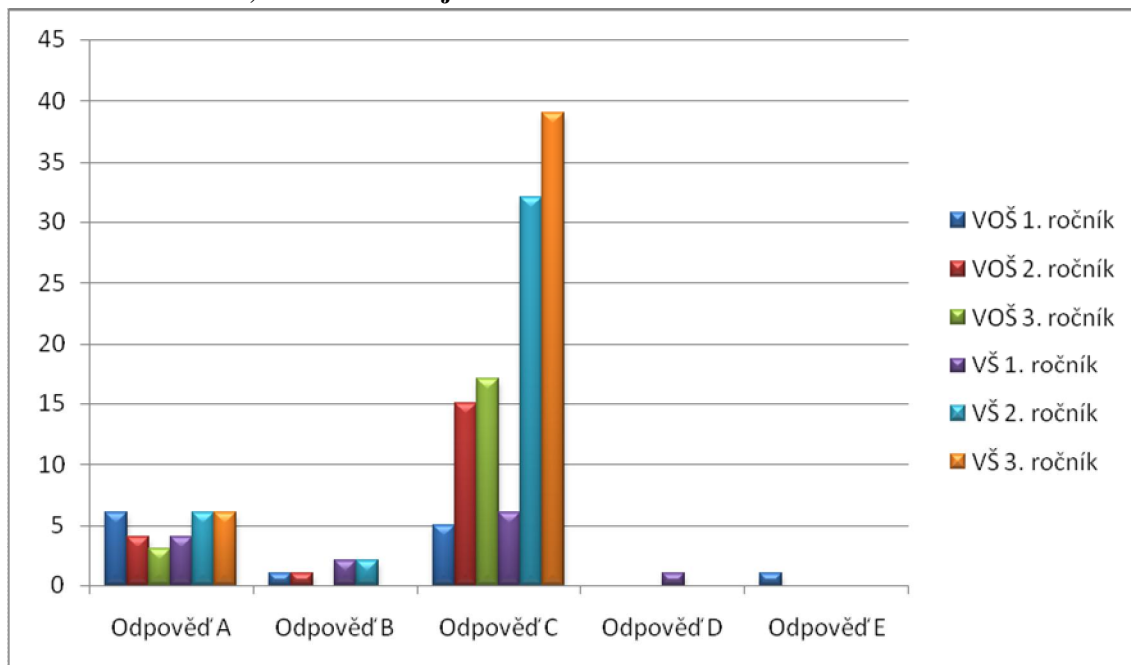
9) Nejv t-í krevní ztráty hrozí u zlomeniny:

- a) Femuru
- b) Humeru
- c) **Pánve**
- d) Ulny
- e) fiebra

Tabulka . 12 Zlomenina, u které hrozí nejv t-í krevní ztráta

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	6	4	3	4	6	6
Odpověď B	1	1	-	2	2	-
Odpověď C	5	15	17	6	32	39
Odpověď D	-	-	-	1	-	-
Odpověď E	1	-	-	-	-	-
Správně	5	15	17	6	32	39
Špatně	8	5	3	7	8	6

Graf . 12 Zlomenina, u které hrozí nejv t-í krevní ztráta



Správnou odpověď zvolilo 114 studentů (76 %): 5 studentů 1. ročníku VOTM(38,5 %), 15 studentů 2. ročníku VOTM(75 %) a 17 studentů 3. ročníku VOTM(85 %), 6 studentů 1. ročníku VTM(50 %), 32 studentů 2. ročníku VTM(80 %) a 39 studentů 3. ročníku VTM(86,7%).

10.2.10 Otázka . 10

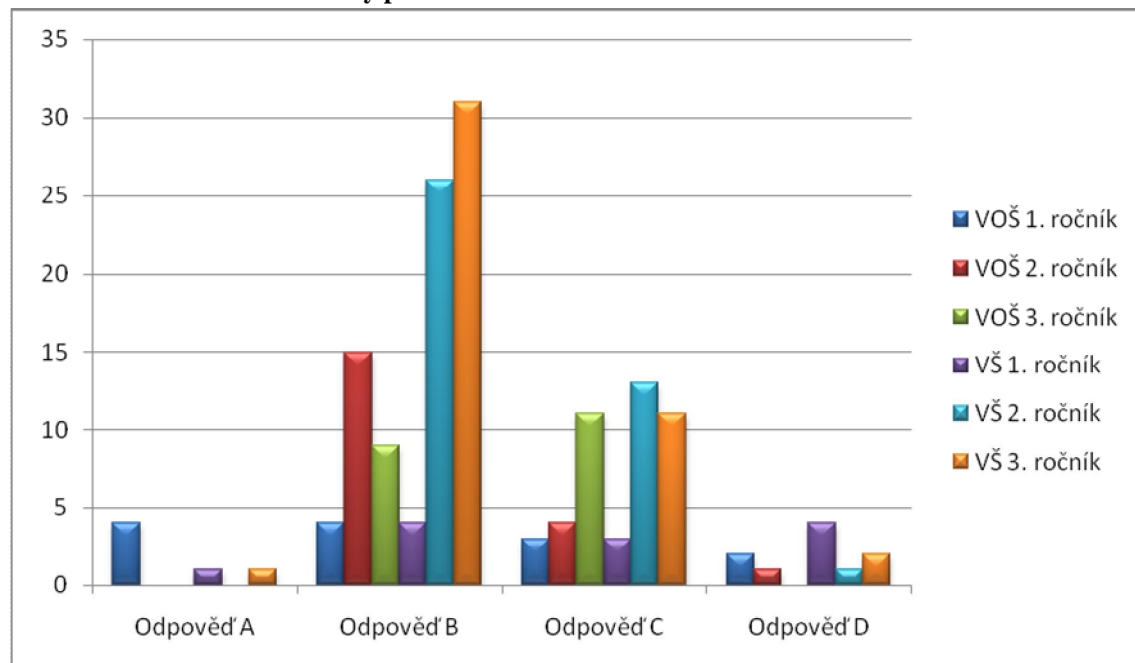
10) U pacienta s krevní ztrátou nad 15 % hradíme z po átku tuto ztrátu v PNP:

- Výhradn plazmou
- Nejprve krystaloidy a následn koloidy**
- Nejprve koloidy a následn krystaloidy
- Nejprve krevními deriváty a následn krystaloidy

Tabulka . 13 Hrazení krevní ztráty p i masivním krvácení v PNP

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	4	-	-	1	-	1
Odpověď B	4	15	9	4	26	31
Odpověď C	3	4	11	3	13	11
Odpověď D	2	1	-	4	1	2
Správně	4	15	9	4	26	31
Špatně	9	5	11	8	14	14

Graf . 13 Hrazení krevní ztráty p i masivním krvácení v PNP



Správnou odpověď zvolilo 89 studentů (59,3 %): 4 studenti 1. ročníku VOŠ (30,8 %), 15 studentů 2. ročníku VOŠ (75 %) a 9 studentů 3. ročníku VOŠ (45 %), 4 studenti 1. ročníku VŠ (33,3 %), 26 studentů 2. ročníku VŠ (65 %) a 31 studentů 3. ročníku VŠ (68,9 %).

10.2.11 Otázka . 11

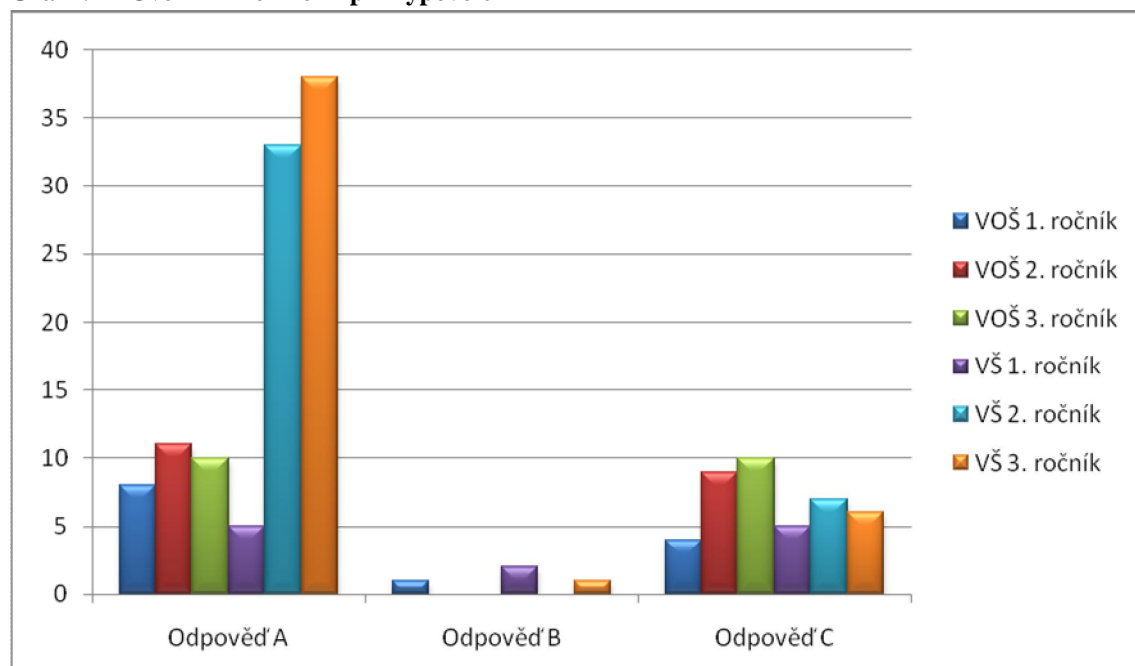
11) Hypovolémie je klinicky nejvýznamn j-ím stimulem pro uvoln ní:

- Antidiuretického hormonu a aldosteronu
- Antidiuretického hormonu a testosteronu
- Antidiuretického hormonu a serotoninu

Tabulka . 14 Uvoln ní hormon p i hypovolémii

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	8	11	10	5	33	38
Odpověď B	1	-	-	2	-	1
Odpověď C	4	9	10	5	7	6
Správně	8	11	10	5	33	38
Špatně	5	9	10	7	7	7

Graf . 14 Uvoln ní hormon p i hypovolémii



Správnou odpověď zvolilo 105 studentů (70 %): 8 studentů 1. ročníku VOTM(61,5 %), 11 studentů 2. ročníku VOTM(55 %) a 10 studentů 3. ročníku VOTM(50 %), 5 studentů 1. ročníku VTM(41,7 %), 33 studentů 2. ročníku VTM(82,5 %) a 38 studentů 3. ročníku VTM(84,4 %).

10.2.12 Otázka . 12

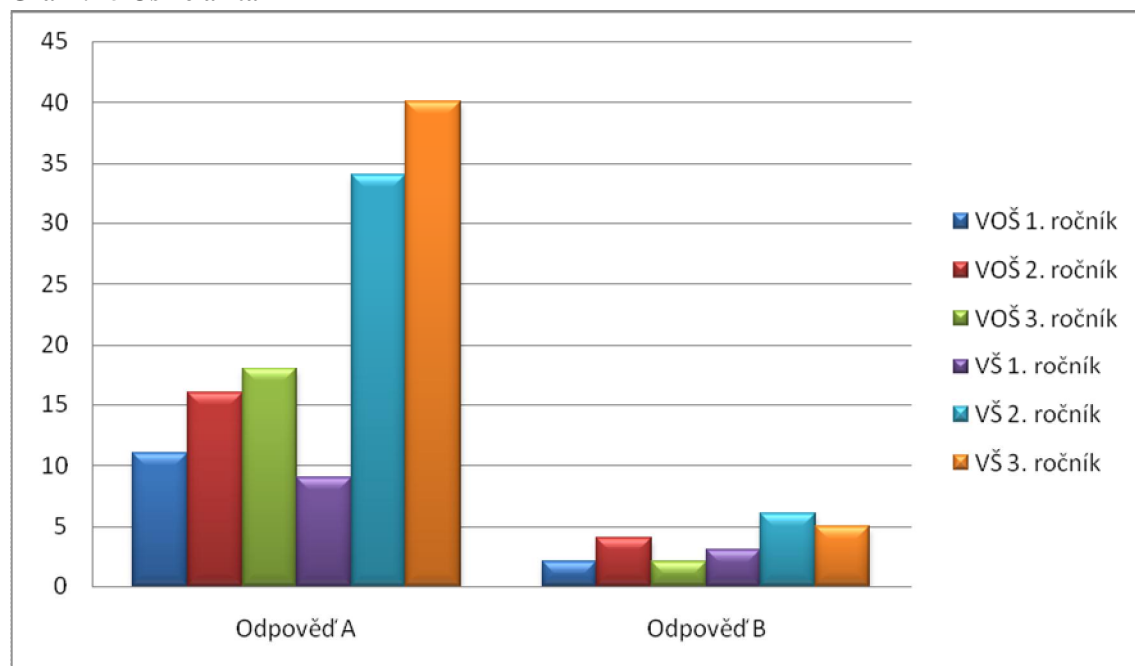
12) Osmolarita je:

- Molární koncentrace rozpuštěných částic v litru roztoku
- Molární koncentrace rozpuštěných částic v kilogramu vody

Tabulka . 15 Osmolarita

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	11	16	18	9	34	40
Odpověď B	2	4	2	3	6	5
Správně	11	16	18	9	34	40
Špatně	2	4	2	3	6	5

Graf . 15 Osmolarita



Správnou odpověď zvolilo 128 studentů (85,3 %): 11 studentů 1. ročníku VOŠ (84,6%), 16 studentů 2. ročníku VOŠ (80 %) a 18 studentů 3. ročníku VOŠ (90 %), 9 studentů 1. ročníku VŠ (75 %), 34 studentů 2. ročníku VŠ (85 %) a 40 studentů 3. ročníku VŠ (88,9%).

10.2.13 Otázka . 13

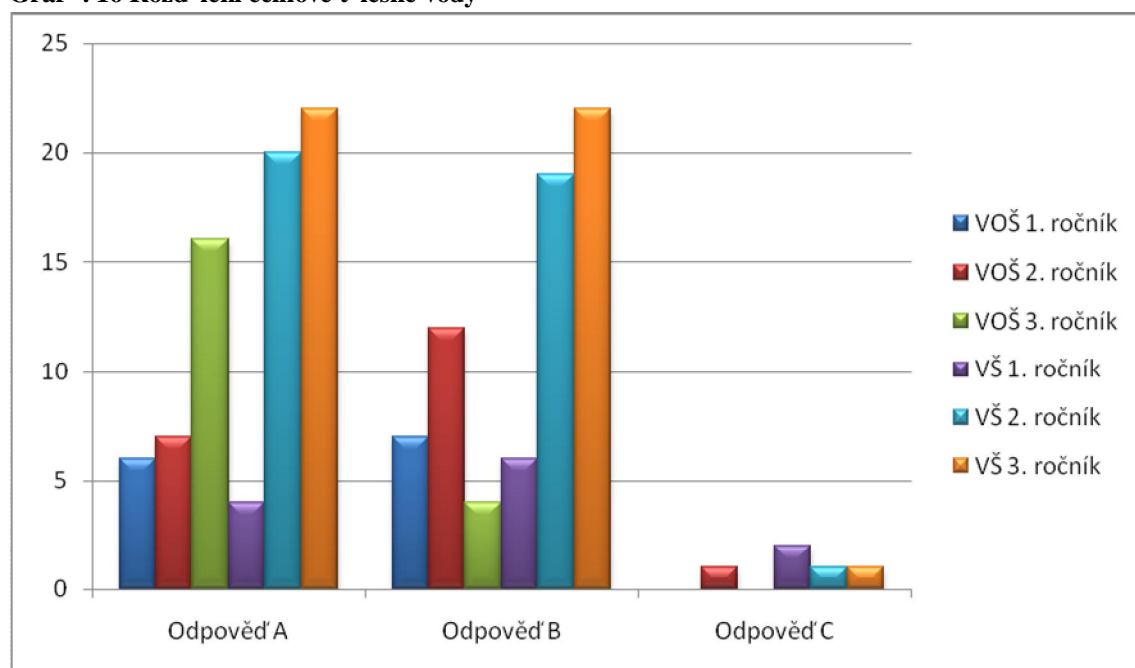
13) Celkovou tělesnou vodou máme rozdělit na:

- Intracelulární (ICT) a extracelulární (ECT), přibližně stejný podíl ICT a ECT
- Intracelulární (ICT) a extracelulární (ECT), přibližně stejný podíl ICT a ECT
- Intracelulární (ICT) a extracelulární (ECT), přibližně stejný podíl ICT a ECT

Tabulka . 16 Rozdělení celkové tělesné vody

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	6	7	16	4	20	22
Odpověď B	7	12	4	6	19	22
Odpověď C	-	1	-	2	1	1
Správně	6	7	16	4	20	22
Špatně	7	13	4	8	20	23

Graf . 16 Rozdělení celkové tělesné vody



Správnou odpověď zvolilo 75 studentů (50 %): 6 studentů 1. ročníku VOŠ (46,2 %), 7 studentů 2. ročníku VOŠ (35 %) a 16 studentů 3. ročníku VOŠ (80 %), 4 studenti 1. ročníku VŠ (33,3 %), 20 studentů 2. ročníku VŠ (50 %) a 22 studentů 3. ročníku VŠ (48,9 %).

10.2.14 Otázka . 14

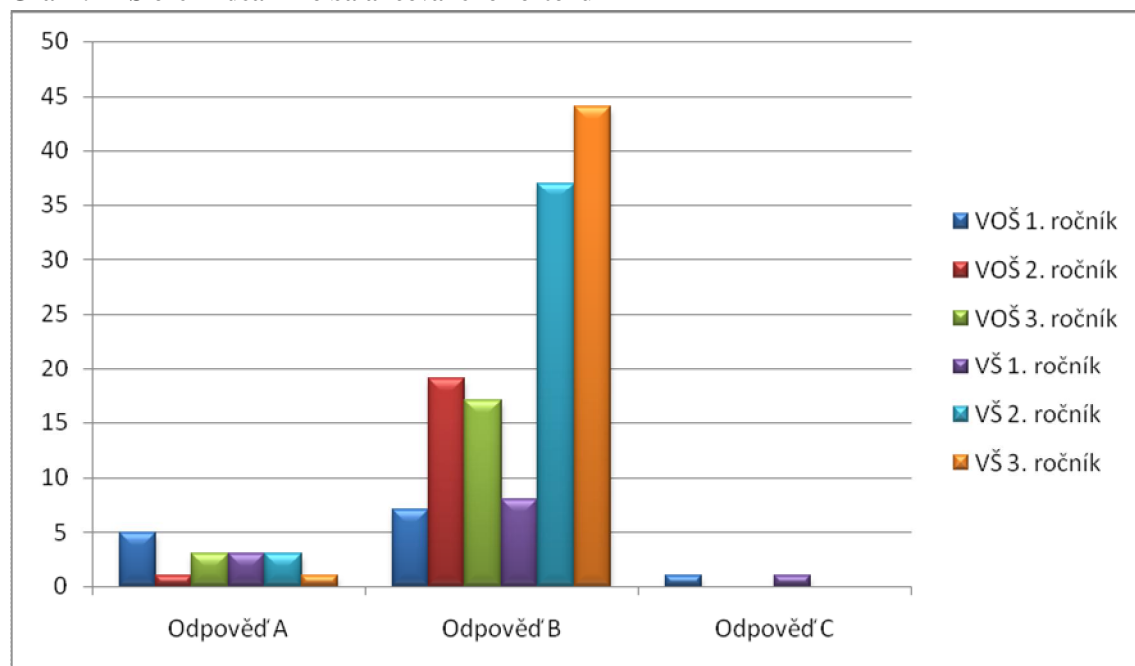
14) Ideální balancovaný náhradní roztok by m l být co nejlifí slofení:

- a) Mozkomí-ního moku
- b) Plazmy
- c) Mo i

Tabulka . 17 Slofení ideálního balancovaného roztoku

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	5	1	3	3	3	1
Odpověď B	7	19	17	8	37	44
Odpověď C	1	-	-	1	-	-
Správně	7	19	17	8	37	44
Špatně	6	1	3	4	3	1

Graf . 17 Slofení ideálního balancovaného roztoku



Správnou odpověď zvolilo 132 studentů (88 %): 7 studentů 1. ročníku VOTM(53,8 %), 19 studentů 2. ročníku VOTM(95 %) a 17 studentů 3. ročníku VOTM(85 %), 8 studentů 1. ročníku VTM(66,7 %), 37 studentů 2. ročníku VTM(92,5 %) a 44 studentů 3. ročníku VTM(97,8 %).

10.2.15 Otázka . 15

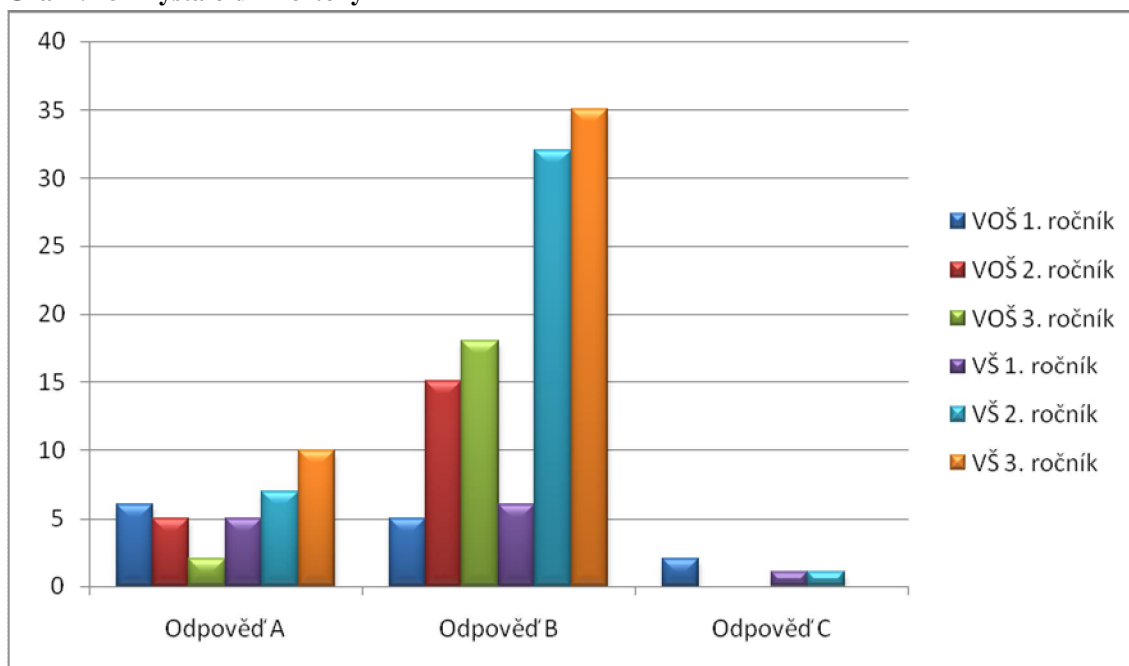
15) Krystaloidní roztoky:

- Z stávají dlouho v cévním e i-ti
- Rychle p estupují z cévního e i-t do intersticiálního prostoru**
- Nasávají vodu z intersticiálního prostoru

Tabulka . 18 Krystaloidní roztoky

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	6	5	2	5	7	10
Odpověď B	5	15	18	6	32	35
Odpověď C	2	-	-	1	1	-
Správně	5	15	18	6	32	35
Špatně	8	5	2	6	8	10

Graf . 18 Krystaloidní roztoky



Správnou odpověď zvolilo 111 studentů (74 %): 5 studentů 1. ročníku VOŠ (38,5 %), 15 studentů 2. ročníku VOŠ (75 %) a 18 studentů 3. ročníku VOŠ (90 %), 6 studentů 1. ročníku VŠ (50 %), 32 studentů 2. ročníku VŠ (80 %) a 35 studentů 3. ročníku VŠ (77,8%).

10.2.16 Otázka . 16

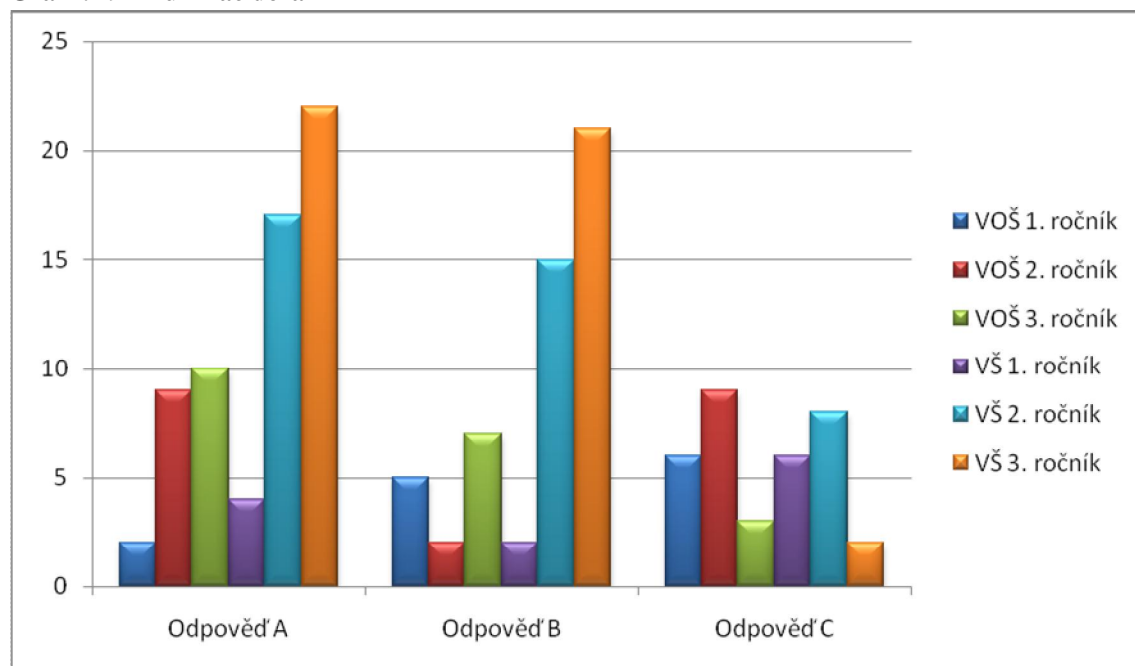
16) Dilu ní acidóza je:

- Iatrogenní porucha zp sobená podáním velkých objem tekutin
- Porucha ABR zp sobená zvý-ením sodíkových iont
- Iatrogenní porucha zp sobená podáním velkého množství bikarbonátu

Tabulka . 19 Dilu ní acidóza

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	2	9	10	4	17	22
Odpověď B	5	2	7	2	15	21
Odpověď C	6	9	3	6	8	2
Správně	2	9	10	4	17	22
Špatně	11	11	10	8	23	23

Graf . 19 Dilu ní acidóza



Správnou odpověď zvolilo 64 studentů (42,7 %): 2 studenti 1. ročníku VOŠ (15,4 %), 9 studentů 2. ročníku VOŠ (45 %) a 10 studentů 3. ročníku VOŠ (50 %), 4 studenti 1. ročníku VŠ (33,3 %), 17 studentů 2. ročníku VŠ (42,5 %) a 22 studenti 3. ročníku VŠ (48,9 %).

10.2.17 Otázka . 17

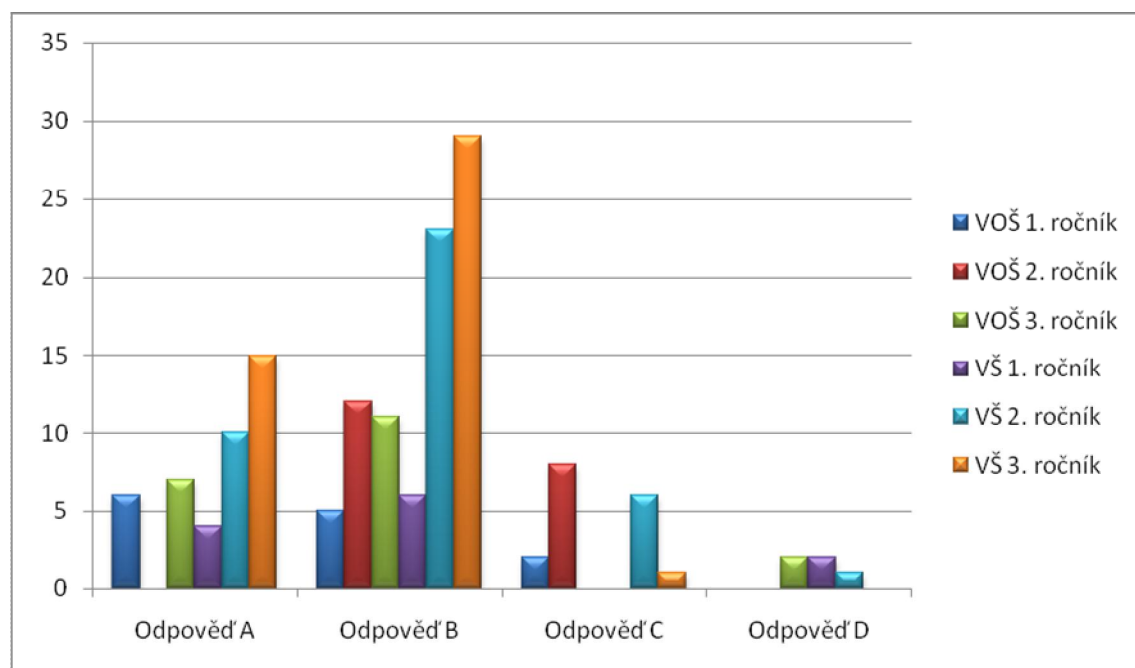
17) Výpočet -kového indexu provedeme:

- Systolický tlak: tepová frekvence
- Tepová frekvence: systolický tlak**
- Systolický tlak x tepová frekvence
- Systolický tlak ÷ tepová frekvence

Tabulka . 20 Výpočet -kového indexu

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	6	-	7	4	10	15
Odpověď B	5	12	11	6	23	29
Odpověď C	2	8	-	-	6	1
Odpověď D	-	-	2	2	1	-
Správně	5	12	11	6	23	29
Špatně	8	8	9	6	17	16

Graf . 20 Výpočet -kového indexu



Správnou odpověď zvolilo 86 studentů (57,3 %): 5 studentů 1. ročníku VOŠ (38,5 %), 12 studentů 2. ročníku VOŠ (60 %) a 11 studentů 3. ročníku VOŠ (55 %), 6 studentů 1. ročníku VŠ (50 %), 23 studentů 2. ročníku VŠ (57,5 %) a 29 studentů 3. ročníku VŠ (64,4 %).

10.2.18 Otázka . 18

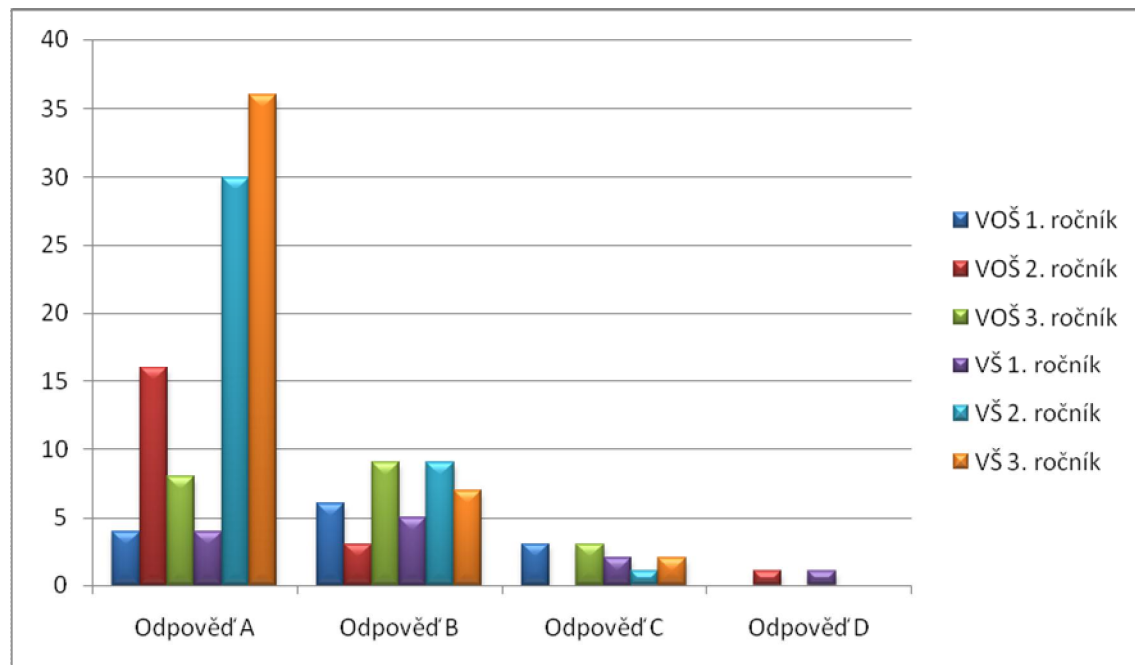
18) Ideální hodnota -okového indexu je:

- a) 0,5
- b) 1
- c) 2
- d) 3

Tabulka . 21 Ideální hodnota -okového indexu

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	4	16	8	4	30	36
Odpověď B	6	3	9	5	9	7
Odpověď C	3	-	3	2	1	2
Odpověď D	-	1	-	1	-	-
Správně	4	16	8	4	30	36
Špatně	9	4	14	8	10	9

Graf . 21 Ideální hodnota -okového indexu



Správnou odpověď zvolilo 98 studentů (65,3 %): 4 studenti 1. ročníku VOŠ (30,8 %), 16 studentů 2. ročníku VOŠ (80 %) a 8 studentů 3. ročníku VOŠ (40 %), 4 studenti 1. ročníku VŠ (33,3 %), 30 studentů 2. ročníku VŠ (75 %) a 36 studentů 3. ročníku VŠ (80 %).

10.2.19 Otázka . 19

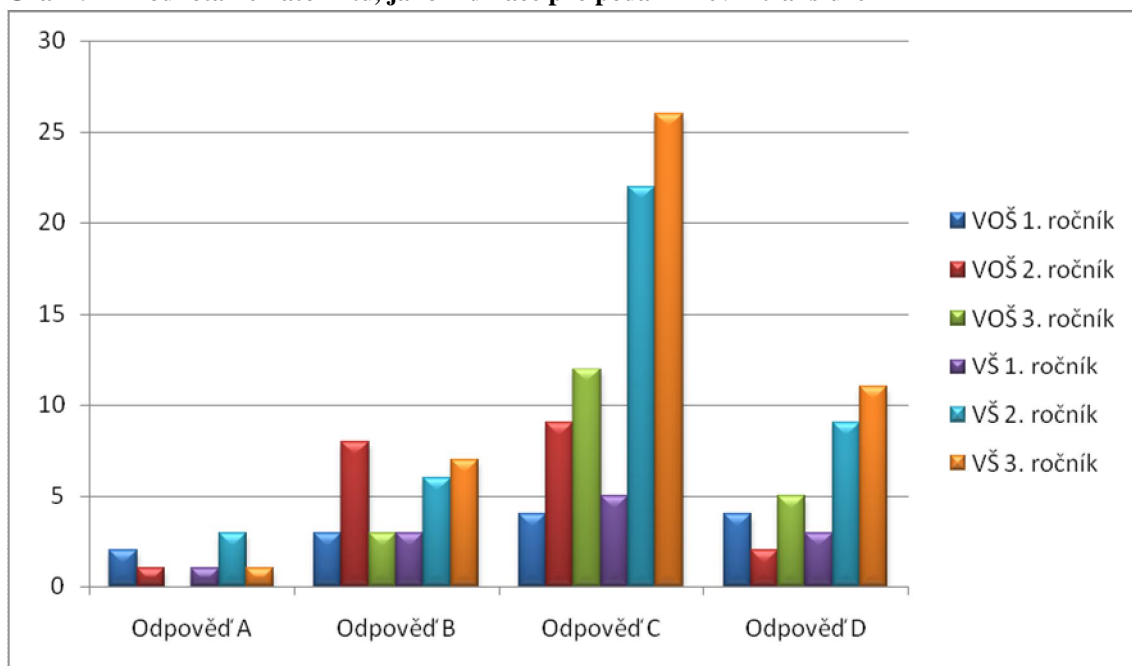
19) Při jaké hodnotě hematokritu je indikováno podání krevní transfuze:

- a) 0,80
- b) 0,60
- c) **0,30**
- d) 0,12

Tabulka . 22 Hodnota hematokritu, jako indikace pro podání krevní transfuze

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	2	1	-	1	3	1
Odpověď B	3	8	3	3	6	7
Odpověď C	4	9	12	5	22	26
Odpověď D	4	2	5	3	9	11
Správně	4	9	12	5	22	26
Špatně	9	11	8	7	18	19

Graf . 22 Hodnota hematokritu, jako indikace pro podání krevní transfuze



Správnou odpověď zvolilo 78 studentů (52 %): 4 studenti 1. ročníku VOŠ (30,8 %), 9 studentů 2. ročníku VOŠ (45 %) a 12 studentů 3. ročníku VOŠ (60 %), 5 studentů 1. ročníku VŠ (41,7 %), 22 studentů 2. ročníku VŠ (55 %) a 26 studentů 3. ročníku VŠ (57,8 %).

10.2.20 Otázka . 20

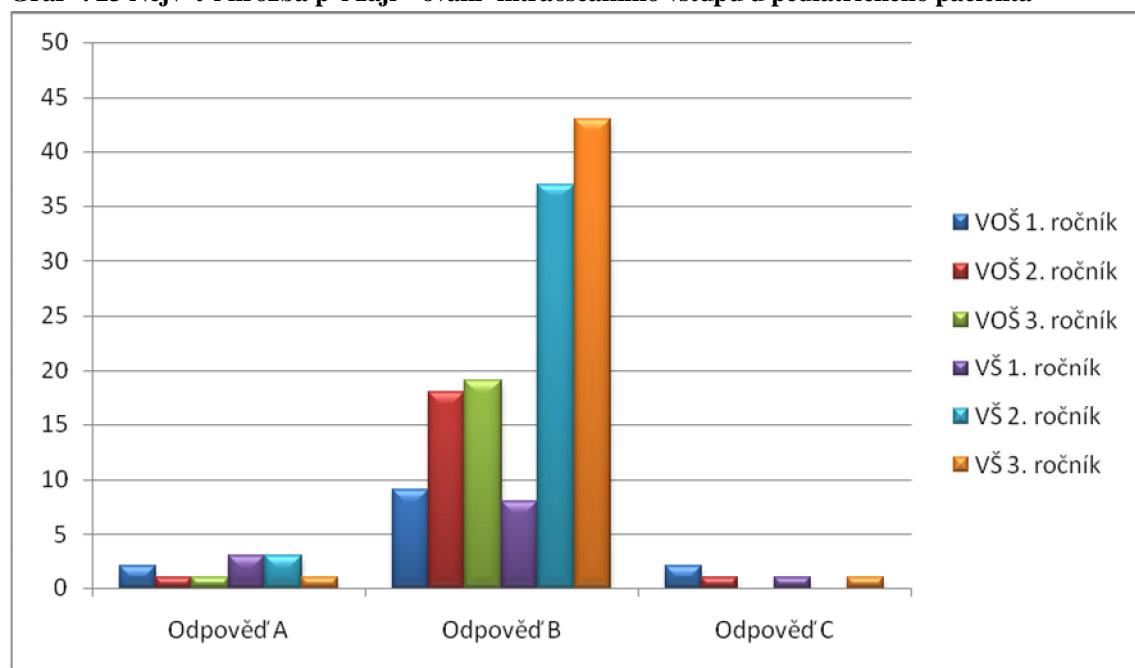
20) Při zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta je největší hrozbou:

- a) Fraktura kosti
- b) ~~Poškození~~ **Prstov**é chrupavky
- c) Masivní krvácení

Tabulka . 23 Největší hrozba při zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta

	VOŠ			VŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	2	1	1	3	3	1
Odpověď B	9	18	19	8	37	43
Odpověď C	2	1	-	1	-	1
Správně	9	18	19	8	37	43
Špatně	4	2	1	4	3	2

Graf . 23 Největší hrozba při zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta



Správnou odpověď zvolilo 134 studentů (89,3 %): 9 studentů 1. ročníku VOŠ (69,2 %), 18 studentů 2. ročníku VOŠ (90 %) a 19 studentů 3. ročníku VOŠ (95 %), 8 studentů 1. ročníku VŠ (66,7 %), 37 studentů 2. ročníku VŠ (92,5 %) a 43 studentů 3. ročníku VŠ (95,6 %).

10.3 Praktické dovednosti student oboru zdravotnický záchraná

10.3.1 Otázka . 1

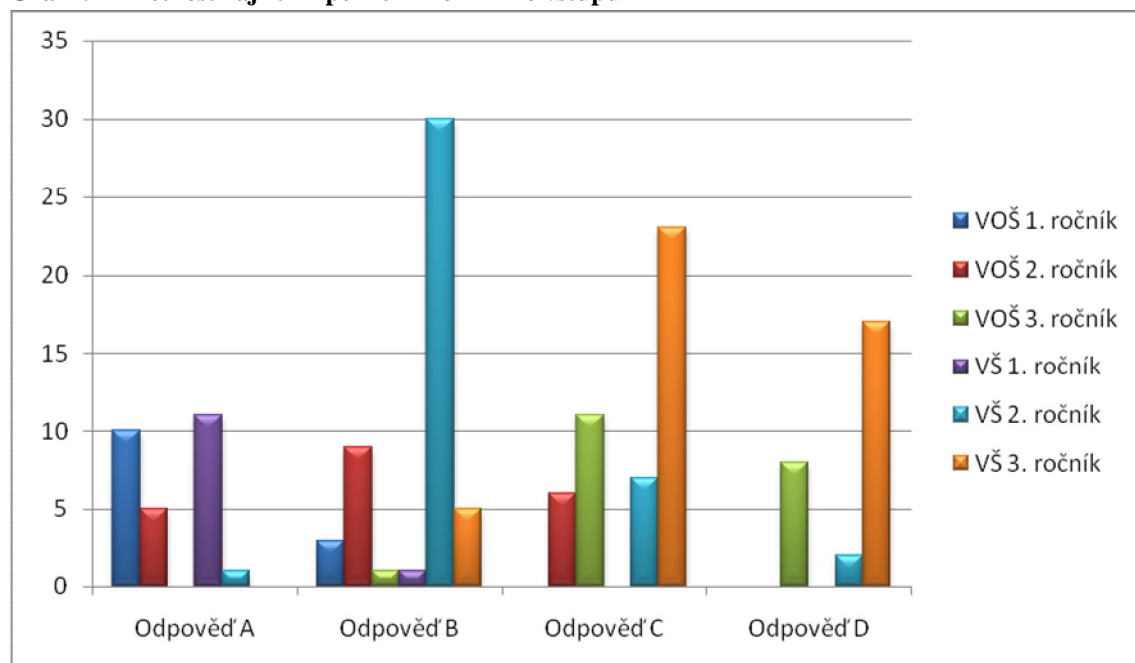
1) Kolikrát jste během výkonu své praxe zaváděli periferní filní kanylu:

- Méně než 5x
- 5-20x
- 20- 50x
- Více než 50x

Tabulka . 24 četnost zajištění periferního filního vstupu

	VŠ			VOŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Odpověď A	10	5	-	11	1	-
Odpověď B	3	9	1	1	30	5
Odpověď C	-	6	11	-	7	23
Odpověď D	-	-	8	-	2	17

Graf . 24 četnost zajištění periferního filního vstupu



Z celkového počtu 150 respondentů 25 (18 %) respondentů zajišťovalo periferní filní vstup méně než 5x, 49 (32,7 %) respondentů 5-20x, 47 (31,3 %) respondentů 20-50x a 27 (18 %) respondentů zajišťovalo periferní filní vstup více než 50x.

Největší zkušenosti se zajišťováním periferního filního vstupu mají studenti 3. ročníku (65 respondentů), kteří ve 34 (52,3 %) případech zajišťovali periferní filní vstup 20-50x a 25 (38,5 %) případech více než 50x.

10.3.2 Otázka . 2

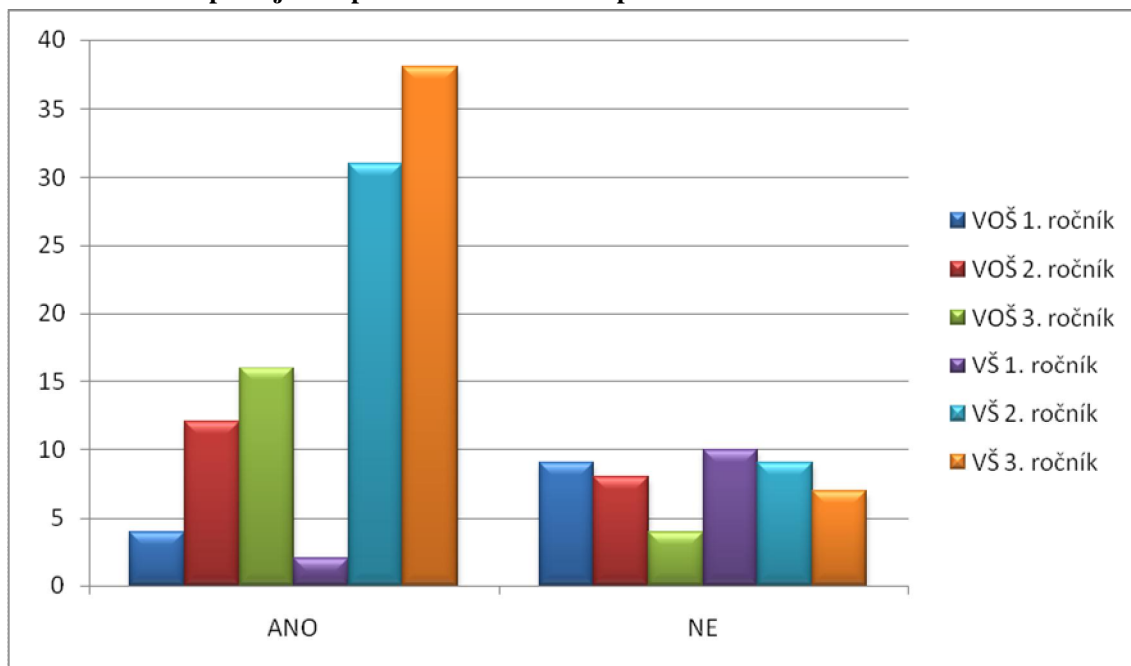
2) Jste si tímto výkonem jistý/á:

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 25 Jistota p i zaji-t ní periferního filního vstupu

	VŠ			VOŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Ano	4	12	16	2	31	38
Ne	9	8	4	10	9	7

Graf . 25 Jistota p i zaji-t ní periferního filního vstupu



Nejmén jistí jsou p i zaji- ování periferního filního vstupu studenti 1. ro níku, kte í jsou si jisti pouze v 6 p ípadech (24 %). Studenti 2. ro níku jsou si jisti ve 43 p ípadech (71,7 %) a studenti 3. ro níku v 54 p ípadech (83 %).

10.3.3 Otázka . 3

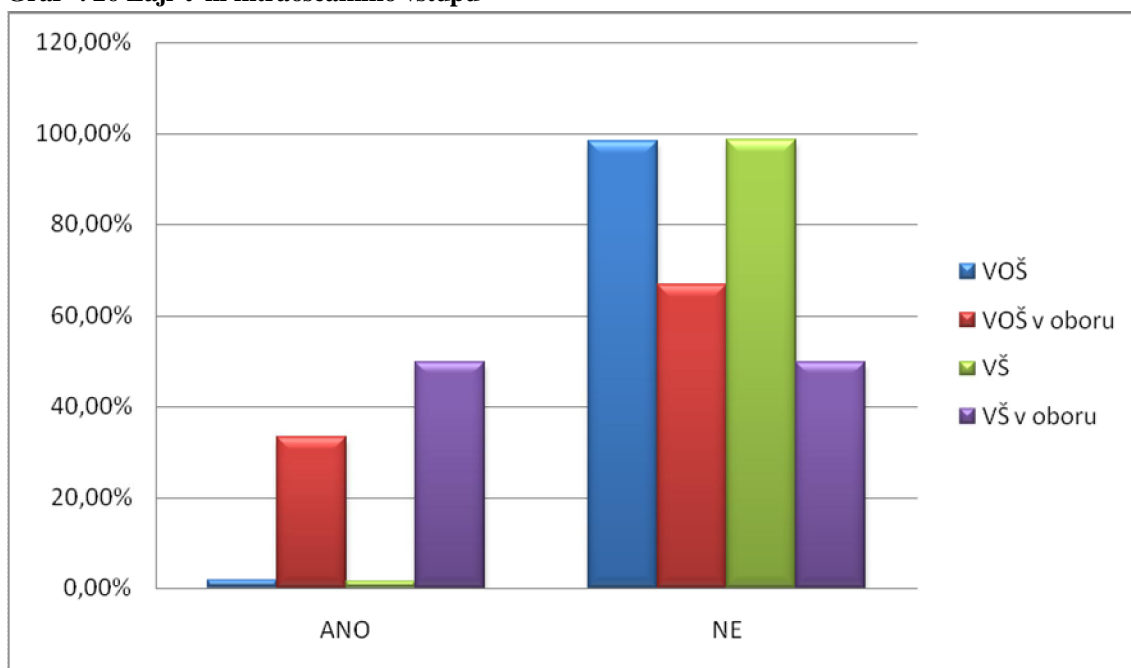
3) Zajišťoval/a jste někdy během své praxe intraoseální vstup u dospělého pacienta:

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 26 Zajištění intraoseálního vstupu

	VOŠ	VOŠ v oboru	VŠ	VŠ v oboru
Ano	1	2	1	3
Ne	63	4	73	3

Graf . 26 Zajištění intraoseálního vstupu



Intraoseální vstup zajišťoval pouze 7 (4,7 %) studentů, z nichž 5 (71,4 %) případů tvořili studenti, kteří již pracují v oboru.

10.3.4 Otázka . 4

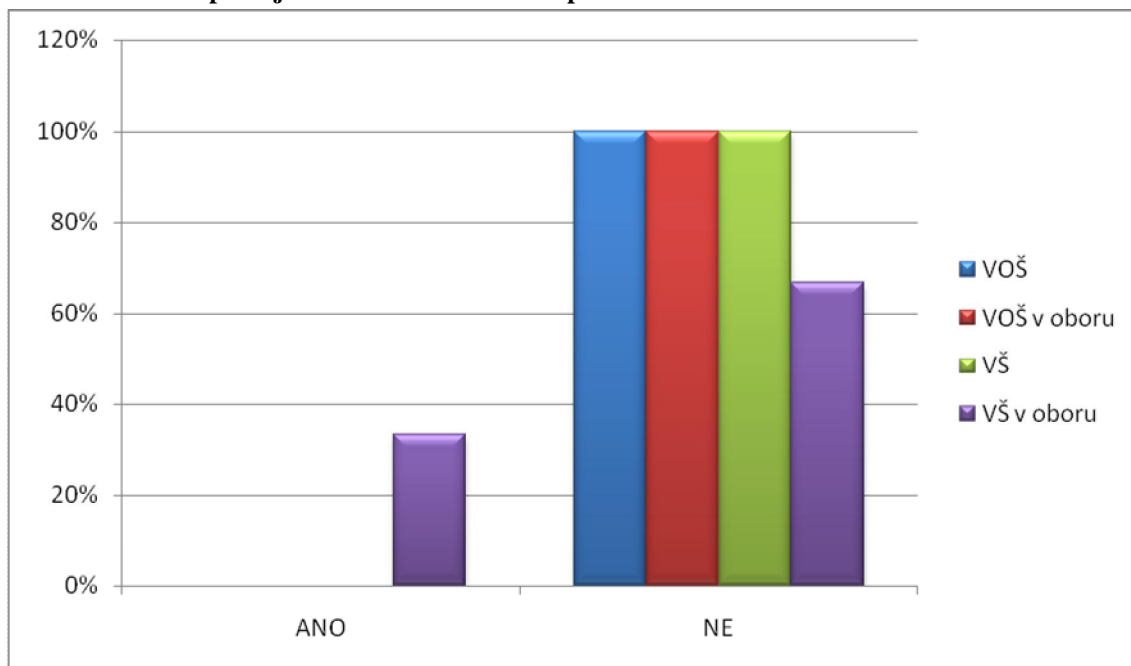
4) Jste si tímto výkonem jistý/á (odpovzte, pokud jste odpověděli na předložené otázce ANO):

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 27 Jistota při zajištění intraoseálního vstupu

	VOŠ	VOŠ v oboru	VŠ	VŠ v oboru
Ano	0	0	0	1
Ne	1	2	1	2

Graf . 27 Jistota při zajištění intraoseálního vstupu



Ze 7 případů, kdy studenti zajišťovali intraoseální vstup, si je tímto výkonem jistý pouze 1 student (14,3 %), zbylých 6 studentů (85,7 %) si jisto není.

10.3.5 Otázka . 5

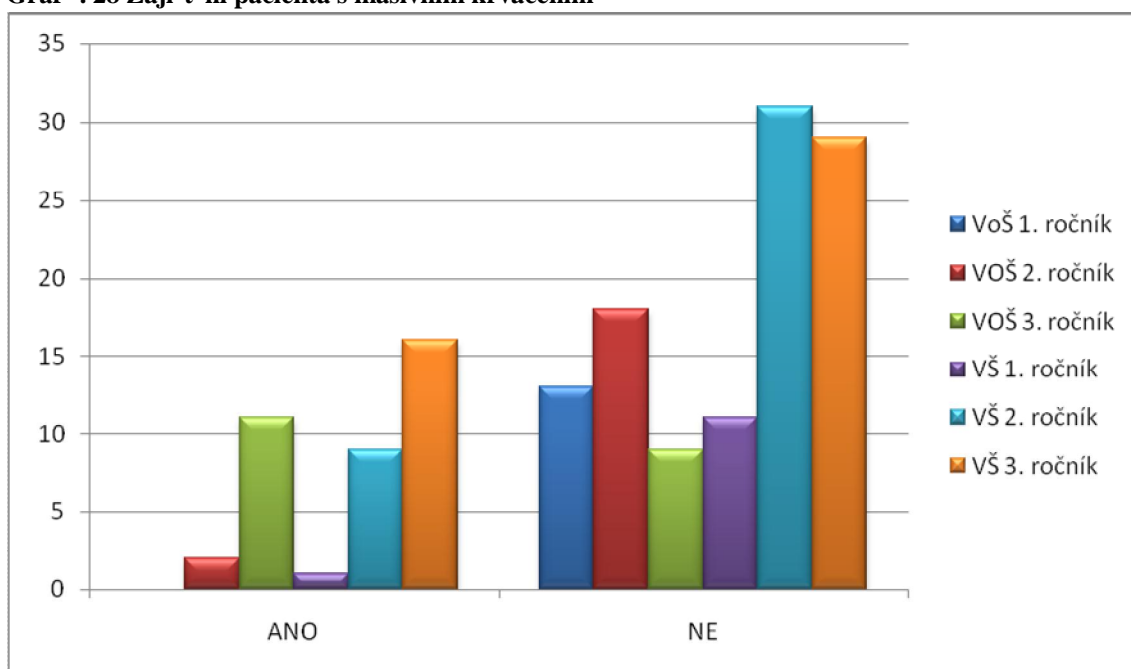
5) Zají- oval/a jste b hem své praxe pacienta s masivním krvácením (r zné etiologie):

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 28 Zají-t ní pacienta s masivním krvácením

	VŠ			VOŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Ano	0	2	11	1	9	16
Ne	13	18	9	11	31	29

Graf . 28 Zají-t ní pacienta s masivním krvácením



Se zají-t ní pacienta s masivním krvácením se setkala 39 student (26 %), z ehofl 27 p ípad (69,2 %) tvo ili studenti 3. ro níku, 11 p ípad (28,2 %) studenti 2. ro níku a 1 p ípad (3,9 %) student 1. ro níku. 111 student (74 %) se s tímto p ípadem dosud nese tkalo.

10.3.6 Otázka . 6

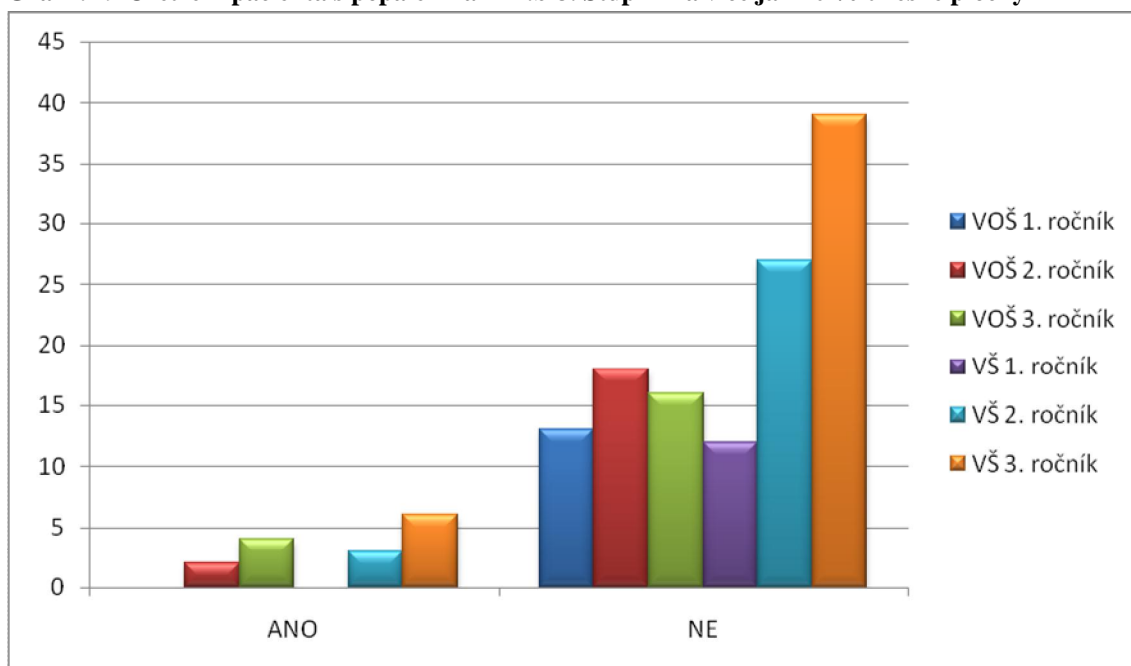
6) Setkal/a jste se b hem praxe s pacientem, který m l popáleniny 2.b-3.stupn na více jak 20 % t lesné plochy:

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 29 O-et ení pacienta s popáleninami 2.b-3. Stupn na více jak 20 % t lesné plochy

	VŠ			VOŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Ano	0	2	4	0	3	6
Ne	13	18	16	12	27	39

Graf . 29 O-et ení pacienta s popáleninami 2.b-3. Stupn na více jak 20 % t lesné plochy



S o-et ením pacienta s popáleninami 2.b-3. stupn na více jak 20 % t lesné plochy se setkalo 15 student (10 %), z ehofl 5 p ípad (33,3 %) tvo ili studenti 2. ro níku a 10 p ípad (66,7 %) studenti 3. ro níku. 125 (90 %) student se je-t s tímto p ípadem nesetkalo.

10.3.7 Otázka . 7

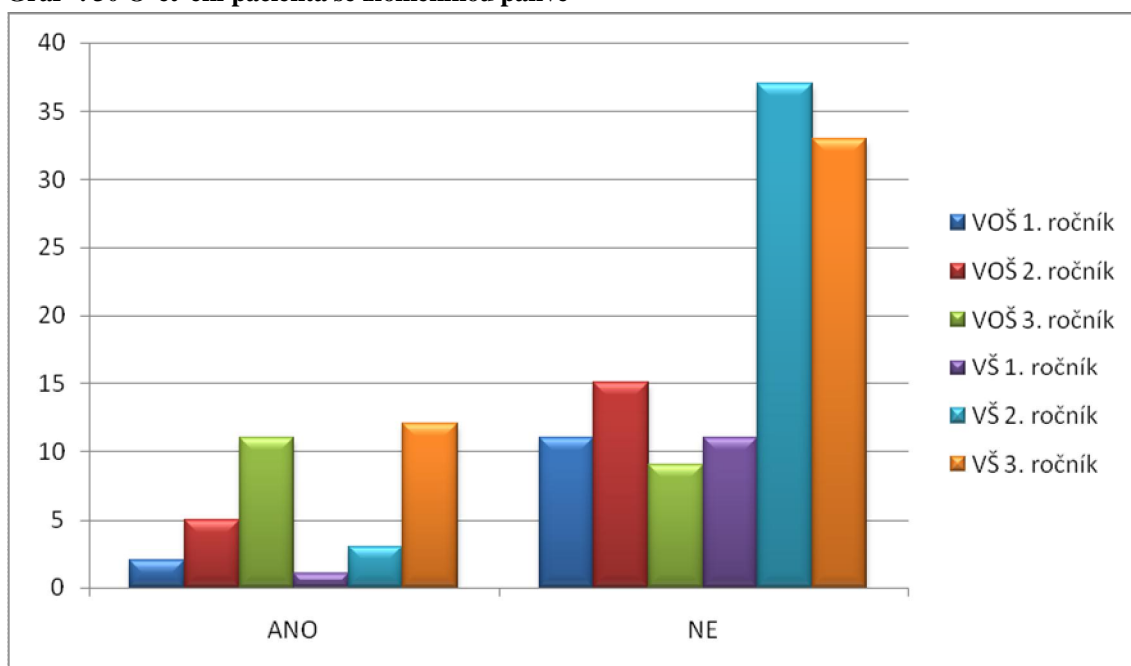
7) O-et oval jste n kdy b hem praxe pacienta se zlomeninou pánve:

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 30 O-et ení pacienta se zlomeninou pánve

	VŠ			VOŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Ano	2	5	11	1	3	12
Ne	11	15	9	11	37	33

Graf . 30 O-et ení pacienta se zlomeninou pánve



Pacienta se zlomeninou pánve o-et ovalo 34 student (22,7 %), kdy studenti 1. ročníku tvořili 3 případy (8,8 %), studenti 2. ročníku 8 případ (23,5 %) a studenti 3. ročníku 23 případy (67,7 %). 116 student (77,3 %) se s tímto případem během své praxe ještě nesešlo.

10.3.8 Otázka . 8

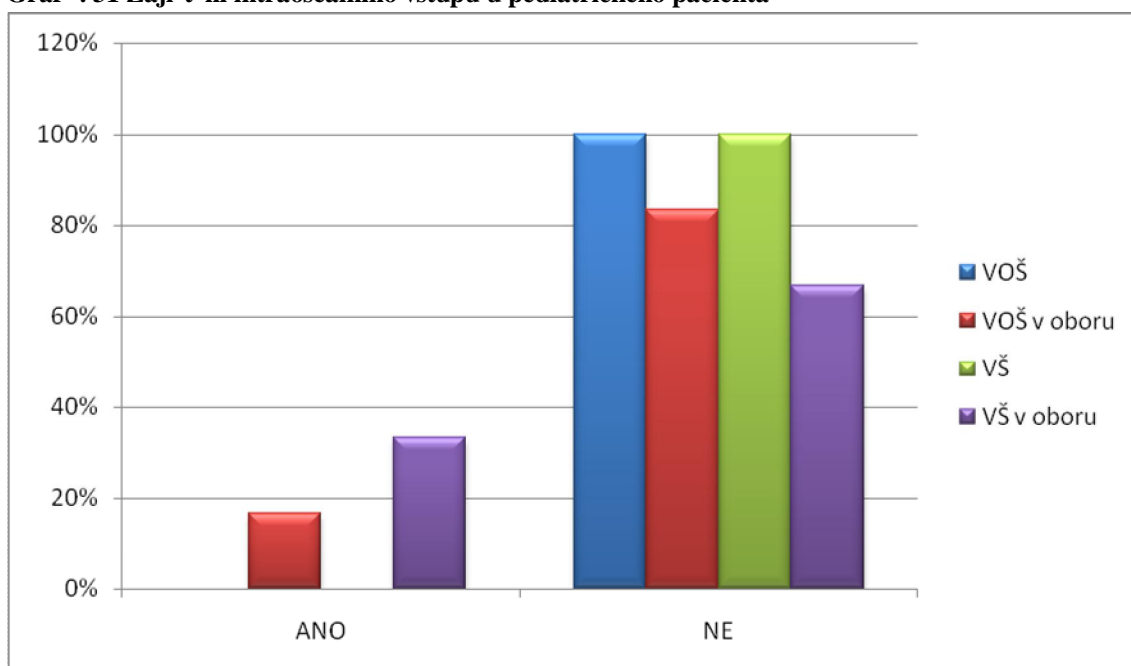
8) Zaji- toval/a jste n kdy intraoseální vstup u pediatrického pacienta:

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 31 Zaji- t ní intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta

	VOŠ	VOŠ v oboru	VŠ	VŠ v oboru
Ano	0	1	0	2
Ne	64	5	74	4

Graf . 31 Zaji- t ní intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta



Pouze 3 studenti (2 %) zaji- ovali intraoseální vstup u pediatrického pacienta, z toho 3 případy (100 %) tvořili studenti, kteří již pracují v oboru. 147 (98 %) studentů se s tímto výkonem ještě nesetkalo.

10.3.9 Otázka . 9

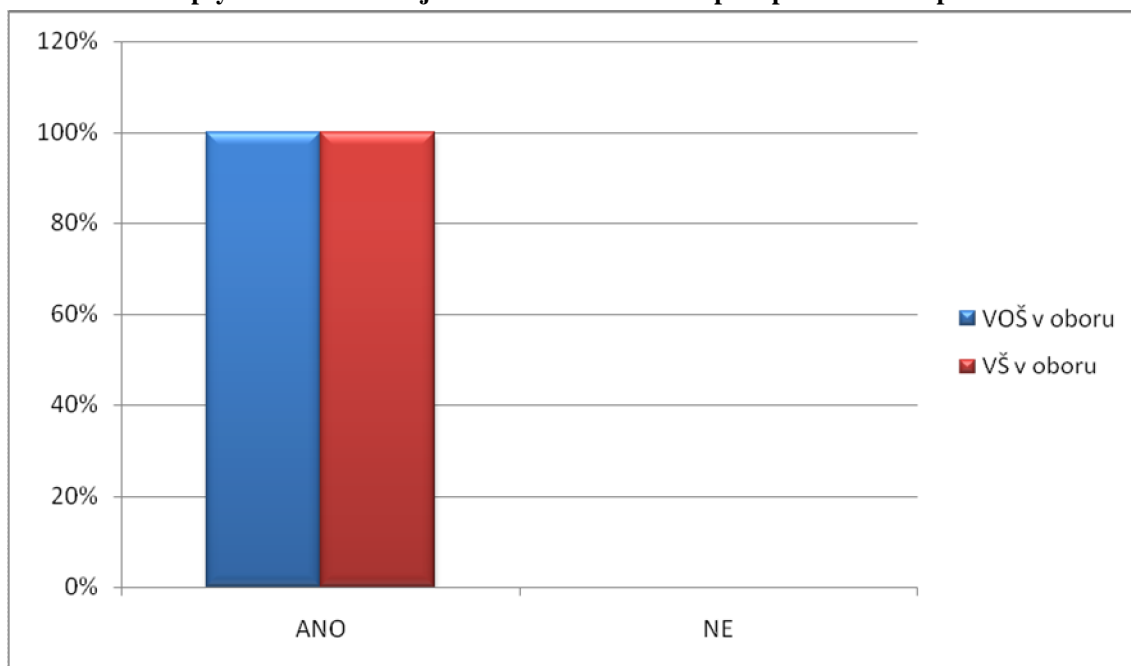
9) Byla to pro vás v t-í psychická zát fl, nejl kdyby se jednalo o dosp lého pacienta (odpov zte, pouze pokud jste odpov d l/a ANO na otázku 3 a . 8):

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 32 V t-í psychická zát fl u zaji-t ní intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta

	VŠ v oboru	VOŠ v oboru
Ano	1	2
Ne	0	0

Graf . 32 V t-í psychická zát fl u zaji-t ní intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta



Ze 3 p ípad (100 %), kdy studenti zaji-ovali intraoseální vstup u pediatrického pacienta, to pro 3 studenty (100 %) znamenalo v t-í psychickou zát fl, nejl p i zaji-ování intraoseálního vstupu u dosp lého pacienta.

10.3.10 Otázka . 10

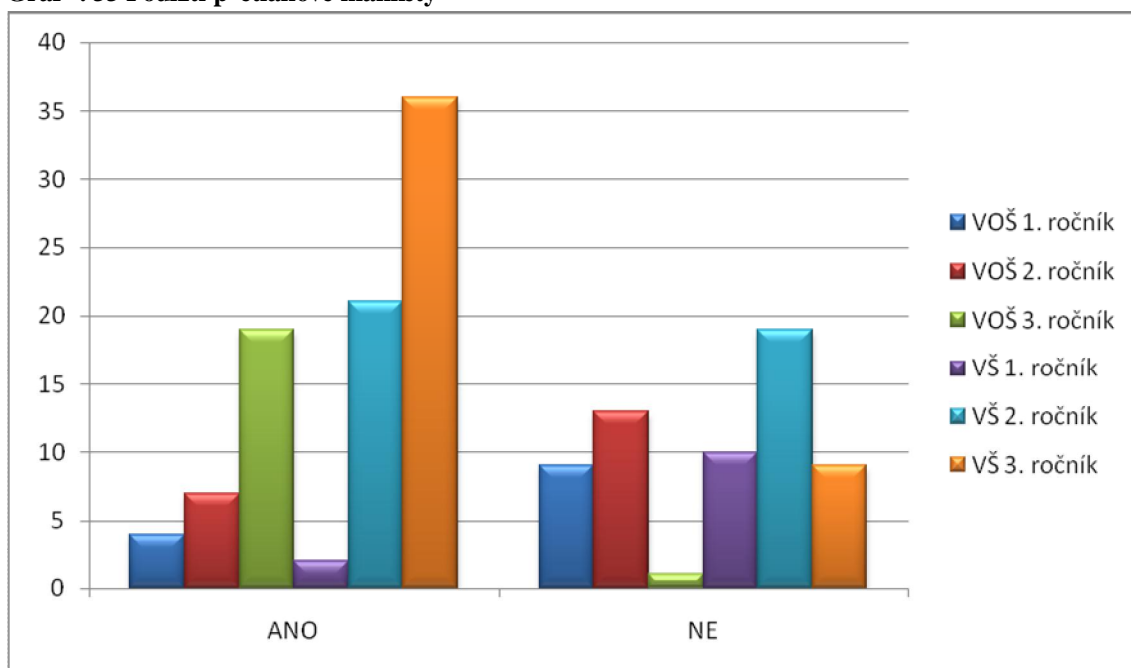
10) Použil/a jste někdy během své praxe pletakovou manfetu?

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka . 33 Použití pletakové manfety

	VŠ			VOŠ		
	1. ročník	2. ročník	3. ročník	1. ročník	2. ročník	3. ročník
Ano	4	7	19	2	21	36
Ne	9	13	1	10	19	9

Graf . 33 Použití pletakové manfety



Pletakovou manfetu poufili 89 student (59,3 %), v 55 p ípadech (61,8%) ji poufili studenti 3. ro níku, ve 28 p ípadech (31,5 %) studenti 2. ro níku a v 6 p ípadech (6,7%) studenti 1. ro níku. 61 student (40,7 %) je-t nikdy nepoufili b hem své praxe pletakovou manfetu.

11 DISKUZE

Výzkum bakalářské práce byl zaměřen na teoretické znalosti a praktické dovednosti v oblasti zajištění objemové léby v urgentní medicíně. Zkoumanou skupinou respondentů byli studenti jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář na VTM i VOTM (Brno, České Budějovice, Ostrava, Pardubice, Plzeň, Praha, Příbram). Studentům bylo rozdáno celkem 300 dotazníků, z nichž se vrátilo 158 dotazníků, 8 dotazníků bylo vyazeno pro neúplné vyplnění a u zbylých 150 dotazníků byly veškeré výsledky zpracovány do tabulek a grafů.

Pro výzkum byl vytvořen dotazník, který se skládal ze tří částí a to z části obecné, znalostní a dovednostní. Z výsledků vyplývá, že studenti oboru zdravotnický záchranář mají pouze průměrné znalosti v oblasti zajištění objemové léby.

První část dotazníku, obecná část, byla zaměřena na obecné informace o respondentovi. Z celkového počtu respondentů bylo 49,3 % tvořeno studenty VTM, 4 % studenty VTM pracujícími v oboru, 42,7 % studenty VOTM a 4 % studenty VOTM pracujícími v oboru. Nejpočetnější skupina byla zastoupena studenty 3. ročníku, která tvořila 43,3 %, studenti 2. ročníku tvořili 40 % a studenti 1. ročníku tvořili 16,7 %.

Druhá část dotazníku, znalostní část, se zaměřuje na teoretické znalosti studentů oboru zdravotnický záchranář v problematice podmínek pro zajištění objemové léby v urgentní medicíně. K této části jsou stanoveny tři hypotézy hodnotící znalost v oblasti zajištění přístupu do cévního řečiště, v oblasti tekutinové léby a v oblasti stavů, při kterých je nutné zahájit objemovou lébu.

Hypotéza 1: Předpokládám, že většina studentů oboru zdravotnický záchranář bude mít dobré znalosti v oblasti zajištění přístupu do cévního řečiště. K této hypotéze se vztahují otázky 1, 2, 3, 4, 5, 6 a 20 z uvedeného dotazníku. V otázce 1 zjistíme, že z dotazovaných respondentů by naprostá většina (86 %) volila v urgentní medicíně jako přístup do cévního řečiště periferní kanylaci v oblasti ruky a krku. Dále v otázce 2 zjistíme, že mnoho respondentů (78,7 %) zná, v jakém poměru se k sobě mají jednotky a přívit na periferní filní kanyly. U otázky 3 ví většina respondentů (62 %), jakou barvu mají periferní filní kanyly s nejmenším přívitem. Otázkou 4 zjistíme, že respondenti (86 %) v dříve správnou hodnotu, kterou je označena periferní kanyla s největším přívitem. Při vyhodnocení otázky 5 se dozvídáme, že 92 % respondentů vybralo správnou odpověď. V otázce 6 zjistíme, že pro etlakovou manžetu pro podání náhradních roztoků pomocí intraoseálního vstupu by zvolilo 74,6

%. V poslední otázce . 20, vztahující se k první hypotéze, se dozvídáme, že 89,3 % studentů zná potenciální hrozbu při zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta. Po vyhodnocení lze tedy říci, že se první hypotéza potvrdila a většina studentů oboru zdravotnický záchranář má dobré znalosti v oblasti zajištění přístupu do cévního řečiště.

Hypotéza . 2: Domnívám se, že studenti oboru zdravotnický záchranář budou mít nedostatečné znalosti v oblasti tekutinové léčby. K této hypotéze se vztahují otázky . 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16 a 19. Po vyhodnocení otázky . 8 se dozvídáme, že pouze 62,7 % studentů ví, který roztok je zcela nevhodný pro hrazení krevních ztrát. V otázce . 12 zjistíme, že 85,3 % zvolilo správnou definici pojmu osmolarita. Po vyhodnocení otázky . 10 se dozvídáme, že 59,3 % studentů ví, v jakém poměru se podávají náhradní roztoky při hrazení krevních ztrát. U otázky . 13 zná správné rozdělení celkové tělesné vody pouze 50 % studentů. Při vyhodnocení otázky . 14 dojdeme k výsledku, že 88 % ví, které tělní tekutiny by měly být podobno složení ideálního balancovaného náhradního roztoku. Otázka . 15 poukazuje na to, že 74 % studentů zná nejvýznamnější vlastnost krystaloidních roztoků. Díky otázce . 16 se dozvídáme, že pouze 42,7 % studentů zná pojem diluční acidóza. V poslední otázce týkající se této hypotézy, otázce . 19, se dozvídáme, že pouze 52 % studentů zná správnou hodnotu hematokritu, při které je indikováno podání transfuzní jednotky. Po vyhodnocení všech otázek vztahujících se k této hypotéze zjistíme, že tato hypotéza se zcela nepotvrdila. Neznalost studentů oboru zdravotnický záchranář v oblasti tekutinové léčby se potvrdila pouze u otázek . 10, 13, 16 a 19.

Hypotéza . 3: Předpokládám, že studenti oboru zdravotnický záchranář budou mít dobré znalosti v oblasti stavů, při kterých je nutné zajistit objemovou léčbu. K této hypotéze se vztahují otázky . 7, 9, 11, 17 a 18. Při vyhodnocení otázky . 7 se ukázalo, že pouze 29,3 % respondentů ví, že v prvních hodinách hrozí u rozsáhlých popálenin vznik hyperkalémie. V otázce . 9 se dozvídáme, že 76 % respondentů ví, u které zlomeniny hrozí největší krevní ztráty. U otázky . 11 se ukázalo, že 70 % respondentů ví, které hormony se uvolní při hypovolémii. Otázka . 17 ověřuje znalost respondentů při výpočtu osmotického indexu, správnou odpověď dalo pouze 57,3 % respondentů. V poslední otázce . 18 se prokázalo, že 63,5 % respondentů zná normální hodnotu osmotického indexu. Tato hypotéza se potvrdila pouze u otázky . 9 a 11. V ostatních otázkách prokázali respondenti průměrné až podprůměrné znalosti o stavech, při kterých je nutné zajistit objemovou léčbu.

Tetí část dotazníku, dovednostní část, je zaměřena na praktické dovednosti a zkušenosti se při zajištění podmínek pro objemovou léčbu v urgentní medicíně. K této části se vztahují 2 hypotézy zaměřující se na zkušenosti při zajištění periferního filního vstupu a intraoseálního vstupu.

Hypotéza . 4: Domnívám se, že studenti 3. ročníku budou mít nejvyšší zkušenosti se zajištěním periferního filního vstupu a budou si tímto výkonem jisti. K této hypotéze se vztahují otázky . 1 a 2 ve tetí části dotazníku. V otázce . 1 se dozvídáme, že 18 % respondentů zajišťovalo periferní filní vstup méně než 5x, 32,7 % respondentů 5-20x, 31,3 % respondentů 20-50x a 27,18 % respondentů zajišťovalo periferní filní vstup více než 50x. Z toho studenti 3. ročníku v 52,3 % případů zajišťovali periferní filní vstup 20-50x a 38,5 % případů více než 50x. U otázky . 2 se dozvídáme, že studenti 3. ročníku jsou si tímto výkonem jisti v 83 % případů. Tato hypotéza se potvrdila.

Hypotéza . 5: Předpokládám, že s praktickým zajištěním intraoseálního vstupu se setkali pouze studenti, kteří již pracují v oboru. K této otázce se vztahují otázky . 3, 4, 8 a 9. V otázce . 3 se dozvídáme, že se zajištěním intraoseálního vstupu se setkala pouze 4,7 % respondentů, z čehož 71,4 % tvořili studenti pracující v oboru. U otázky . 2 zjistíme, že ze 4,7 % respondentů, kteří zajišťovali intraoseální vstup, si je tímto výkonem jistých pouze 14,3 %, 85,7 % si jisto není. V otázce . 8 se dozvídáme, že se zajištěním intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta se setkali pouze 2 % respondentů, z čehož 100 % tvořili studenti, kteří již pracují v oboru. Otázka . 9 zjistí, zda je pro respondenty v tetí psychická zátěž při zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta než u dospělého pacienta. Na tuto otázku odpovědělo 100 % respondentů kladně. Tato hypotéza se téměř úplně potvrdila, pouze 2 respondentů, kteří ještě nepracují v oboru, zajišťovali během své praxe intraoseální vstup.

Závěrem je třeba říci, že z konečných výsledků vyplývá, že objemová léčba a podmínky pro její zajištění jsou náročně disciplínou, kterou by měl ovládat každý zdravotník pracující v pedemocniční neodkladné péči. Proto by bylo dobré více se zaměřit, jak na prohloubení znalostí, tak i na získání v tetích praktických dovedností a tím pádem i určitě jistoty u studentů oboru zdravotnický záchranář, což je nepostradatelné pro vykonávání budoucího povolání.

ZÁV R

Téma *Podmínky pro zajištění objemové léby v urgentní medicíně* jsem si vybrala pro jeho specifickou a nezastupitelnou roli při zajištění traumatizovaného pacienta v urgentní medicíně. Objemová léba a podmínky pro její zajištění se vyvíjejí již desítky let, bylo provedeno nespočet různých studií na zvířatech i lidech, a přesto stále nejsou definovány přesné zásady pro její poskytování. Stále probíhá zkoumání vliv jednotlivých druhů roztoků na lidský organismus a prozatím bylo prokázáno, že složení fyziologického z celosvětově dostupných a užívaných náhradních roztoků není zcela vyvážené a shodné se složením krevní plazmy.

Cílem práce bylo seznámit se s danou problematikou podmínek pro zajištění objemové léby v urgentní medicíně. V teoretické části je popsáno rozložení těchto tekutin, jejich vlastnosti je nutná pro pochopení vlivu jednotlivých typů roztoků na organismus, anatomii a fyziologii cévního systému, ztráty tekutin, při kterých je indikováno zahájení objemové léby, jednotlivých typů infuzních a transfuzních přípravků, hlavních zásad léby tekutinami a tekutinové resuscitace a poměry nezbytných pro zajištění rychlého vstupu do cévního řečiště, a tím pádem i pro zajištění objemové léby. Základní dovednosti každého zdravotnického záchranáře by měla být znalost rychlého vstupu do cévního řečiště, jejich indikace, kontraindikace, postup zavedení a možné komplikace. Dále by měl být schopen zvolit co nejúčinnější taktiku objemové léby výběrem vhodného roztoku a načasováním jeho podání dle stavu pacienta.

Praktická část je zaměřena na dotazníkové šetření určené pro studenty jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář na VUT v Brně. Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit úroveň informovanosti a praktických zkušeností studentů jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář na VUT v Brně v problematice podmínek pro zajištění objemové léby v urgentní medicíně. Při sběru dotazníků několik studentů uvedlo, že si díky nim uvědomili své znalostní nedostatky v této problematice a nutnost jejich doplnění.

Závěrem bych chtěla říci, že výběr tohoto tématu nelituji, protože jsem si sama rozšířila znalosti v oblasti objemové léby a podmínek pro její zajištění. Nabyté znalosti se mi jistě budou hodit pro mou budoucí praxi.

POUŽITÁ LITERATURA

- 1) BRATRÁNEK, Pavel. *Problematika zajištění periferního cévního vstupu zdravotnickým záchranám v přednemocniční neodkladné péči*. České Budějovice : 2011. Bakalářská práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta. Mgr. Jana Neumannová Těchová, Dis.
- 2) BYDĚHOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. 1. vydání. Praha: Triton, 2008, 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6.
- 3) ERNÝ, Vladimír. *Invazivní hemodynamické monitorování v praxi*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2000. 135 s. ISBN 80-7169-994-2.
- 4) IHÁK, Radomír. *Anatomie*. 3. 2. vydání. Praha : Grada Publishing, 2004. 673 str. ISBN 978-80-247-1132-4.
- 5) DRÁBKOVÁ, Jarmila. *Polytrauma v intenzivní medicíně*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-247-0419-6.
- 6) DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkce anatomie člověka*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2000. 664 str. ISBN 80-7169-681-1.
- 7) FEJFAR, Zdeněk. *Klinická fyziologie krevního oběhu*. 3. vydání. Praha : Galén, 2002. 361 str. ISBN 80-7262-130-0.
- 8) HUDÁKOVÁ, Andrea. *Výukový materiál: Periferní kanylace, porty, centrální žilní kanylace*. [online]. [cit. 2012-01-01], Dostupné z: http://www.eamos.cz/amos/kos/modules/low/kurz_text.php?identifik=kos_392_t&id_kurz=&id_kap=15&id_teach=&kod_kurzu=kos_392&id_kap=15&id_set_test=&search=&kat=&startpos=1

- 9) KASAL, Eduard., BOSMAN, Roman. *Průvodní lékařská urgentní medicína*. Plzeň, 2011.
- 10) KASAL, Eduard et al. *Základy anesteziologie, resuscitace, neodkladné medicíny a intenzivní péče: pro lékařské fakulty*. 1. vydání. Praha: Karolinum, 2003, 197 s. ISBN 80-246-0556-2.
- 11) KITTNAR, Otomar et al. *Lékařská fyziologie*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. 790 str. ISBN 978-80-247-3068-4.
- 12) KÖNIGOVÁ, Radana et al. *Komplexní léčba popáleninového traumatu*. 1. vydání. Praha: Karolinum, 2010. 430 str. ISBN 978-80-246-1670-4.
- 13) KUBALOVÁ, Jana. *Když se řekne: IO inserce jako alternativní metoda vstupu do cévního řečiště*. [online] In. Pelhřimovský podvečer. [cit. 2012-01-02], Dostupné z: <http://download.pelhrimovskypodvecer.cz/6.pdf>
- 14) LANGMEIER, Miloš et al. *Základy lékařské fyziologie*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2009. 320 str. ISBN 978-80-247-2526-0.
- 15) LARSEN, Reinhard. *Anestezie*. 7. vydání. Praha: Grada Publishing, 2004. 1376 str. ISBN 80-247-0476-5.
- 16) LIMMER, Daniel. *Emergency care*. 11. vydání. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2009, 1246 s. ISBN 978-0-13-500523-1.
- 17) PEGEEN, Eslami. *Pediatric Intraosseous Access*. 25.10.2011 In: [online]. Dostupné z: <http://emedicine.medscape.com/article/940993-overview>
- 18) PETROVICKÝ, Pavel. *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi: II. svazek, Orgány a cévy*. 1. vydání. Martin : Osveta, 2001. 560 str. ISBN 80-8063-046-1.

- 19) POKORNÝ, Jiří. *Lékařská první pomoc*. 1. vydání. Praha: Galén, 2003. ISBN 80-7262-214-5.
- 20) POKORNÝ, Jiří. *Urgentní medicína*. 1. vydání. Praha: Galén, 2004, 547 s. ISBN 80-7262-259-5.
- 21) Sestra: *Víme vše o kanylaci periferní žíly?*. [online]. Dostupné z: <http://www.zdn.cz/clanek/sestra/vime-vse-o-kanylaci-periferni-zily-131787>
- 22) Standardy Fakultní nemocnice Plzeň, Anesteziologicko-resuscitační klinika, 2008
- 23) SUCHOPÁR, Josef, a kolektiv. *Remedia compendium*. 3. vydání. Praha: Panax, 1999. 772 str. ISBN 80-902126-5-4.
- 24) TĚVČÍK, Pavel. *Intenzivní medicína*. 2. vydání. Praha: Galén, 2003, 422 s. ISBN 80-7262-203-X.
- 25) TĚTINA, Jiří. *Medicína katastrof a hromadných neštěstí*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2000. 429 str. ISBN 80-7169-688-9.
- 26) VOKURKA, Samuel. *Ošetřovatelské problémy a základy hemoterapie: Učební texty a ošetřovatelské intervence nejen pro sestry z oboru hematologie a onkologie*. 1. vydání. Praha: Galén, 2005. 140 str. ISBN 80-7262-299-4.
- 27) Vyhláška č. 55/2011 Sb. *Vyhláška oinnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků*. In: [online]. [cit. 2012-01-02], Dostupné z: <http://www.mzcr.cz/Odbornik/dokumenty/informace-k-vyhlasce-c-sb-kterou-se-ustanovi-cinnosti-zdravotnickych-pracovniku-a-jinych-odbornych-pracovniku>
- 28) VYTEJ KOVÁ, Renata. *Periferní žilní kanylace*. In: [online] [cit. 2012-01-01], Dostupné z: http://www.lf3.cuni.cz/miranda2/export/sites/www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/osetrovatelstvi/vyuka/studijni-materialy/CNSKZO2/studijni-materialy/Perifernx_xilnx_kanylace.pdf

- 29) WILHELM, Zdeněk et al. *Stručný pohled fyziologie člověka: Pro bakalářské studijní programy*. 4. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2010. 115 str. ISBN 978-80-210-5283-3.
- 30) World Health Organization. *Klinické použití krve: Příručka*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2002. 232 str. ISBN 80-247-0268-1.
- 31) ZANDER, R. *Tekutinová léčba*. 2. vydání. Mainz: Bibliomed, 2009. ISBN 978-80-254-5499-2.
- 32) ZEMAN, Miroslav. *Chirurgická propedeutika*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2000. 520 str. ISBN 80-7169-705-2.

SEZNAM ZKRATEK

ADH- Antidiuretický hormon

CTV- Celková tělesná voda

CfK- Centrální žilní katétr

ECT- Extracelulární tekutina

GIT- Gastrointestinální trakt

HES- hydroxyethyl-krob

ICT- Intracelulární tekutina

IO- Intraoseální

IST- Intersticiální tekutina

IVT- Intravazální tekutina

NaCl- chlorid sodný

PNP- P ednemocní ní neodkladná pé e

PfK- Periferní žilní katétr/kanyla

SEZNAM TABULEK

- Tabulka . 1 Počet rozdaných dotazníků
- Tabulka . 2 Poměr studentů VTM a VOTM
- Tabulka . 3 Počet studentů jednotlivých ročníků
- Tabulka . 4 Nejčastěji zajištění průvody náhradních roztoků v urgentní medicíně
- Tabulka . 5 Jednotka označující průsvit periferní filní kanyly
- Tabulka . 6 Barvy periferních filních kanyly s nejnižším průsvitem
- Tabulka . 7 Periferní filní kanyla s nejvyšším průsvitem
- Tabulka . 8 Zvolení intraoseálního vstupu
- Tabulka . 9 Podávání náhradních roztoků přes intraoseální vstup
- Tabulka . 10 Hrozba u pacienta s rozsáhlým popáleninovým traumatem
- Tabulka . 11 Infuzní roztok nevhodný pro hrazení krevních ztrát
- Tabulka . 12 Zlomenina, u které hrozí nejvyšší krevní ztráta
- Tabulka . 13 Hrazení krevní ztráty při masivním krvácení v PNP
- Tabulka . 14 Uvolnění hormonů při hypovolémii
- Tabulka . 15 Osmolarita
- Tabulka . 16 Rozdělení celkové tělesné vody
- Tabulka . 17 Složení ideálního balancovaného roztoku
- Tabulka . 18 Krystaloidní roztoky
- Tabulka . 19 Diluční acidóza
- Tabulka . 20 Výpočet osmotického indexu
- Tabulka . 21 Ideální hodnota osmotického indexu
- Tabulka . 22 Hodnota hematokritu, jako indikace pro podání krevní transfuze
- Tabulka . 23 Nejvyšší hrozba při zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta
- Tabulka . 24 Četnost zajištění periferního filního vstupu
- Tabulka . 25 Jistota při zajištění periferního filního vstupu
- Tabulka . 26 Zajištění intraoseálního vstupu
- Tabulka . 27 Jistota při zajištění intraoseálního vstupu
- Tabulka . 28 Zajištění pacienta s masivním krvácením
- Tabulka . 29 Ošetření pacienta s popáleninami 2.b-3. Stupně na více jak 20% tělesné plochy

Tabulka . 30 Ošetření pacienta se zlomeninou pánve

Tabulka . 31 Zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta

Tabulka . 32 Vtí psychická zátěž u zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta

Tabulka . 33 Použití pletkové manžety

SEZNAM GRAF

- Graf . 1 Počet rozdaných dotazníků
- Graf . 2 Poměr studentů VTMa VOTM
- Graf . 3 Počet studentů jednotlivých ročníků
- Graf . 4 Nejčastěji zajištění provedu náhradních roztoků v urgentní medicíně
- Graf . 5 Jednotka označující prsvit periferní filní kanyly
- Graf . 6 Barvy periferních filních kanyly s nejnižším prsvitem
- Graf . 7 Periferní filní kanyla s nejvyšším prsvitem
- Graf . 8 Zvolení intraoseálního vstupu
- Graf . 9 Podávání náhradních roztoků přes intraoseální vstup
- Graf . 10 Hrozba u pacienta s rozsáhlým popáleninovým traumatem
- Graf . 11 Infuzní roztok nevhodný pro hrazení krevních ztrát
- Graf . 12 Zlomenina, u které hrozí nejvyšší krevní ztráta
- Graf . 13 Hrazení krevní ztráty při masivním krvácení v PNP
- Graf . 14 Uvolnění hormonů při hypovolémii
- Graf . 15 Osmolarita
- Graf . 16 Rozdělení celkové tělesné vody
- Graf . 17 Složení ideálního balancovaného roztoku
- Graf . 18 Krystaloidní roztoky
- Graf . 19 Diluční acidóza
- Graf . 20 Výpočet osmotického indexu
- Graf . 21 Ideální hodnota osmotického indexu
- Graf . 22 Hodnota hematokritu, jako indikace pro podání krevní transfuze
- Graf . 23 Nejvyšší hrozba při zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta
- Graf . 24 Účinnost zajištění periferního filního vstupu
- Graf . 25 Jistota při zajištění periferního filního vstupu
- Graf . 26 Zajištění intraoseálního vstupu
- Graf . 27 Jistota při zajištění intraoseálního vstupu
- Graf . 28 Zajištění pacienta s masivním krvácením
- Graf . 29 Ošetření pacienta s popáleninami 2.b-3. Stupně na více jak 20% tělesné plochy

Graf . 30 Ošetření pacienta se zlomeninou pánve

Graf . 31 Zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta

Graf . 32 Vtí psychická zátěž u zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta

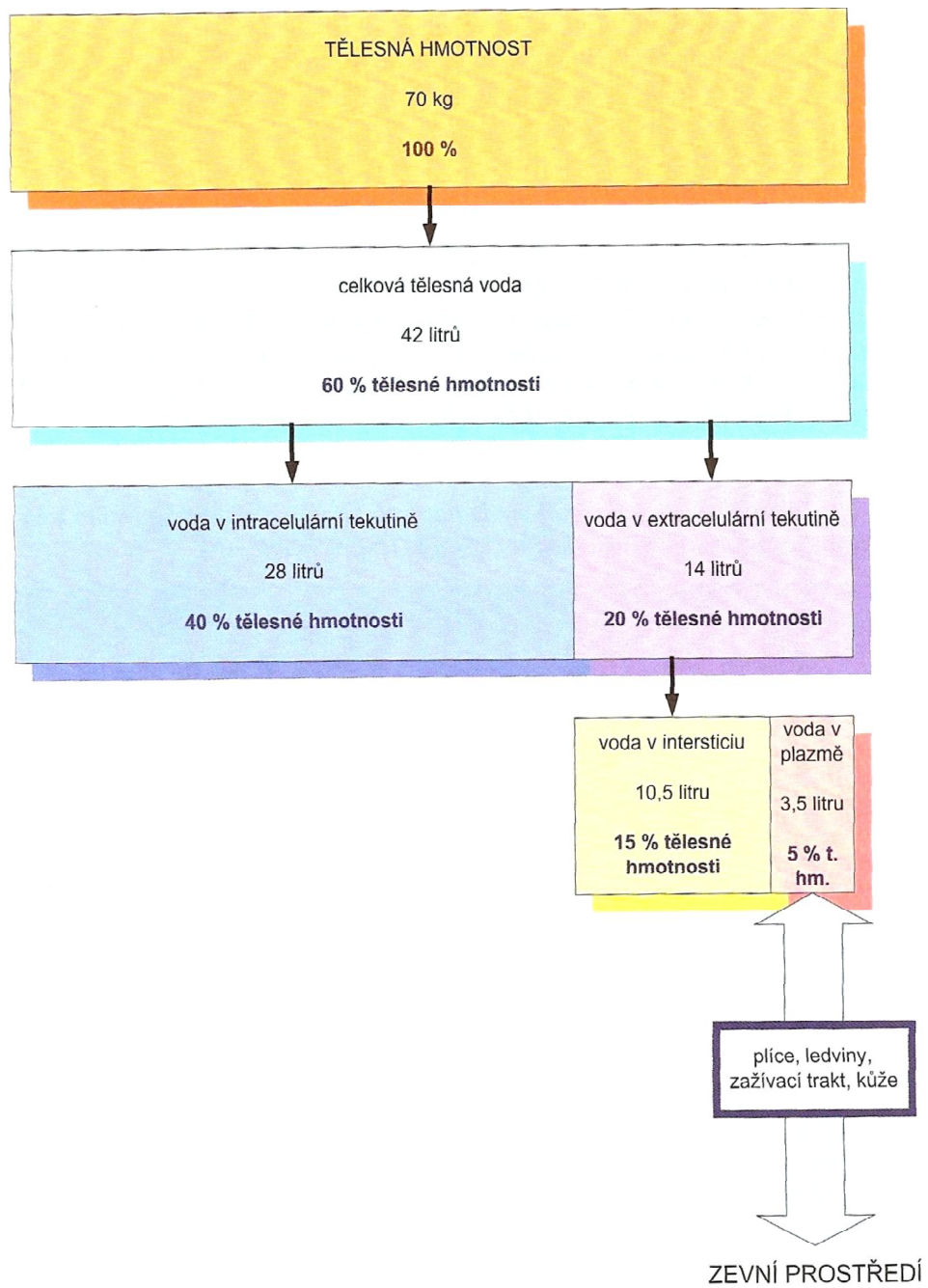
Graf . 33 Použití pletkové manžety

SEZNAM P ÍLOH

- P íloha . 1 Rozlofení t lesné vody do jednotlivých kompartment
- P íloha . 2 Rozlofení t lesných tekutin
- P íloha . 3 T lesná voda a její rozlofení v závislosti na v ku
- P íloha . 4 Rozlofení krve v celém ob hu (vlevo) a v systémovém ob hu (vpravo)
- P íloha . 5 Podíl jednotlivých typ cév na celkovém periferním odporu v systémovém ob hu
- P íloha . 6 Pravidlo devíti pro orienta ní zhodnocení rozsahu popálenin
- P íloha . 7 Palmární plocha pro orienta ní ur ování malých postifení
- P íloha . 8 Velikosti periferních filních kanyl
- P íloha . 9 Krevní ztráta p i zlomeninách velkých kostí
- P íloha . 10 Místa punkce periferní filní kanyly
- P íloha . 11 Pom cky k zaji-t ní periferní filní kanylace
- P íloha . 12 Proniknutí periferní filní kanyly do lumen fíly
- P íloha . 13 Druhy intraoseálních zavad - manuální (vlevo), automatický (vpravo)
- P íloha . 14 Poloautomatický intraoseální zavad
- P íloha . 15 Místo zaji-t ní intraoseálního vstupu ó proximální tibie
- P íloha . 16 Místo zaji-t ní intraoseálního vstupu ó proximální humerus
- P íloha . 17 Místo zaji-t ní intraoseálního vstupu ó distální femur
- P íloha . 18 Místo zaji-t ní intraoseálního vstupu ó mediální maleolus
- P íloha . 19 Místo zaji-t ní intraoseálního vstupu ó sternum
- P íloha . 20 Místo zaji-t ní intraoseálního vstupu ó lopata kosti ky elní
- P íloha . 21 Provedení zaji-t ní intraoseálního vstupu
- P íloha . 22 Centrální filní katétr
- P íloha . 23 Centrální filní kanylace p es v. subclavia
- P íloha . 24 P etlaková manfeta
- P íloha . 25 Oh íva infuzních roztok
- P íloha . 26 Dotazník

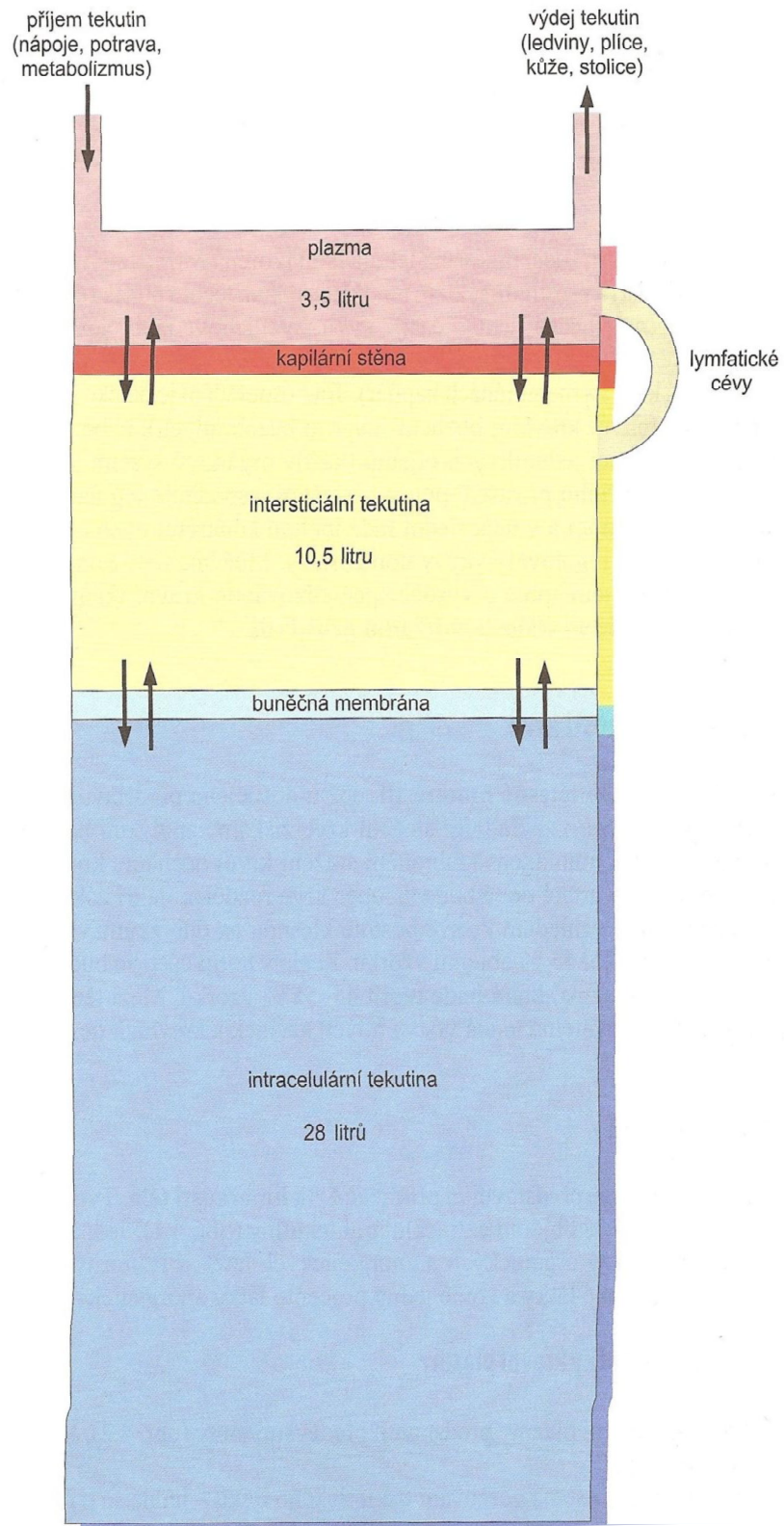
P ÍLOHY

P íloha .1 Rozložení tělesné vody do jednotlivých kompartment



Zdroj: Lékařská fyziologie, str. 16

Příloha . 2 Rozložení tělesných tekutin



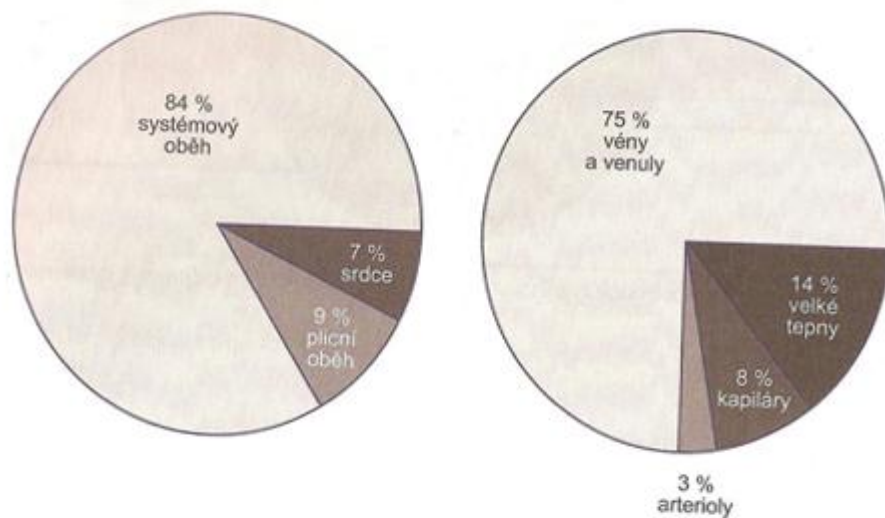
Zdroj: Lékařská fyziologie, str. 122

Příloha 3 Tělesná voda a její rozložení v závislosti na věku

věk		celková tělesná voda	extracelulární tekutina	intracelulární tekutina
novorozenec		79,0	44,0	35,0
1–3 měsíce		72,0	32,0	40,0
2–3 roky		63,5	26,7	36,8
3–5 let		62,0	21,0	41,0
5–10 let		61,5	22,0	39,5
10–16 let		58,0	19,0	39,0
20–30 let	muži	58,0	19,0	39,0
	ženy	51,0	17,0	34,0
40–50 let	muži	54,0	18,0	36,0
	ženy	47,0	15,5	31,5
60–70 let	muži	49,0	16,0	33,0
	ženy	47,0	15,5	31,5
nad 80 let	muži	48,0	16,0	32,0
	ženy	48,0	16,0	32,0

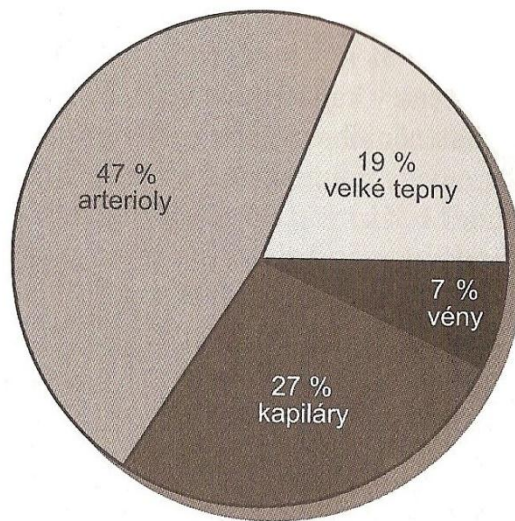
Zdroj: Lékařská fyziologie, str. 15

Příloha 4 Rozložení krve v celém oběhu (vlevo) a v systémovém oběhu (vpravo)



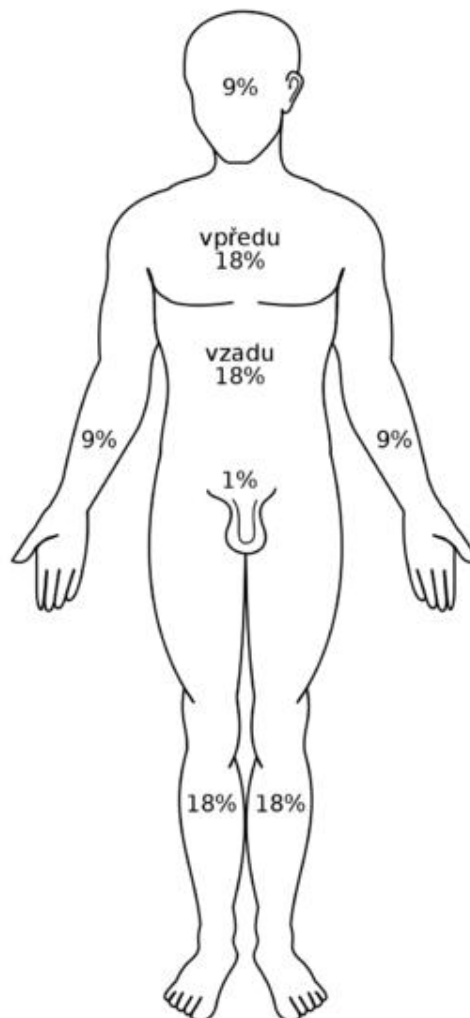
Zdroj: Lékařská fyziologie, str. 165

P íloha . 5 Podíl jednotlivých typ cív na celkovém periferním odporu v systémovém ob hu



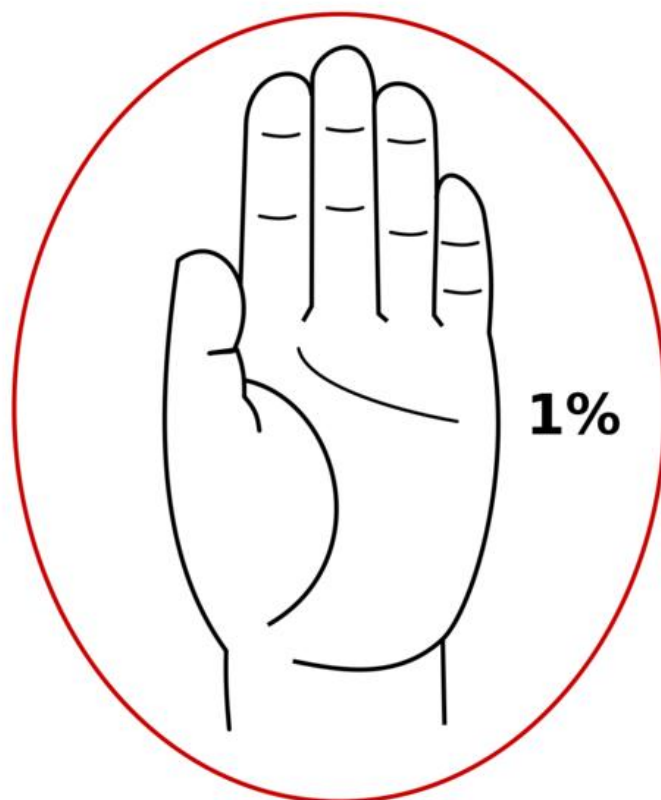
Zdroj: Léka ská fyziologie, str.166

P íloha . 6 Pravidlo devíti pro orienta ní zhodnocení rozsahu popálenin



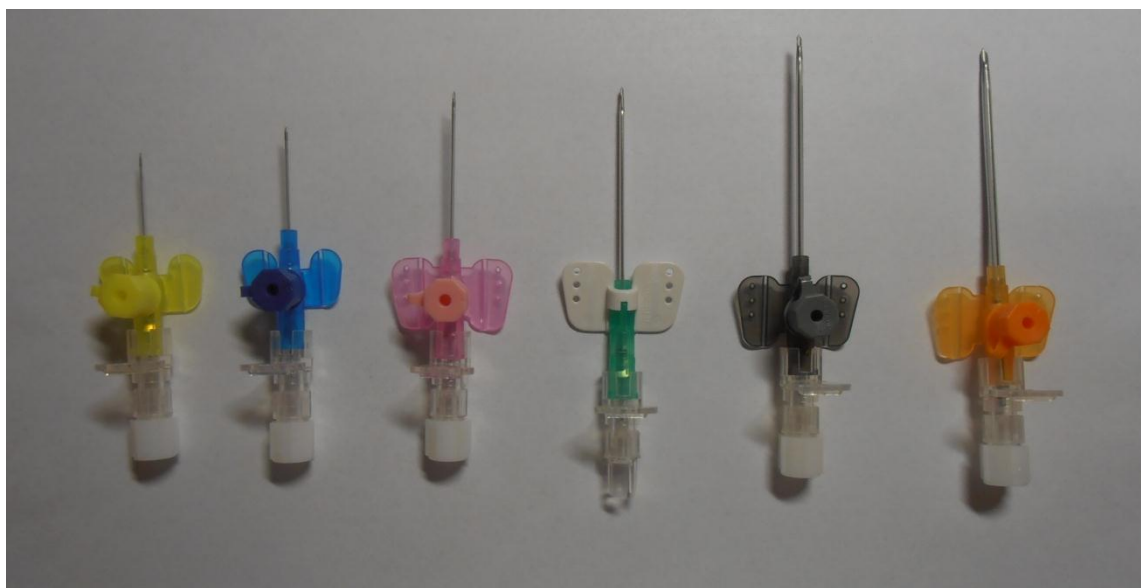
Zdroj: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Pravidlo9.svg>

Příloha . 7 Palmární plocha pro orienta ní ur ování malých postížení



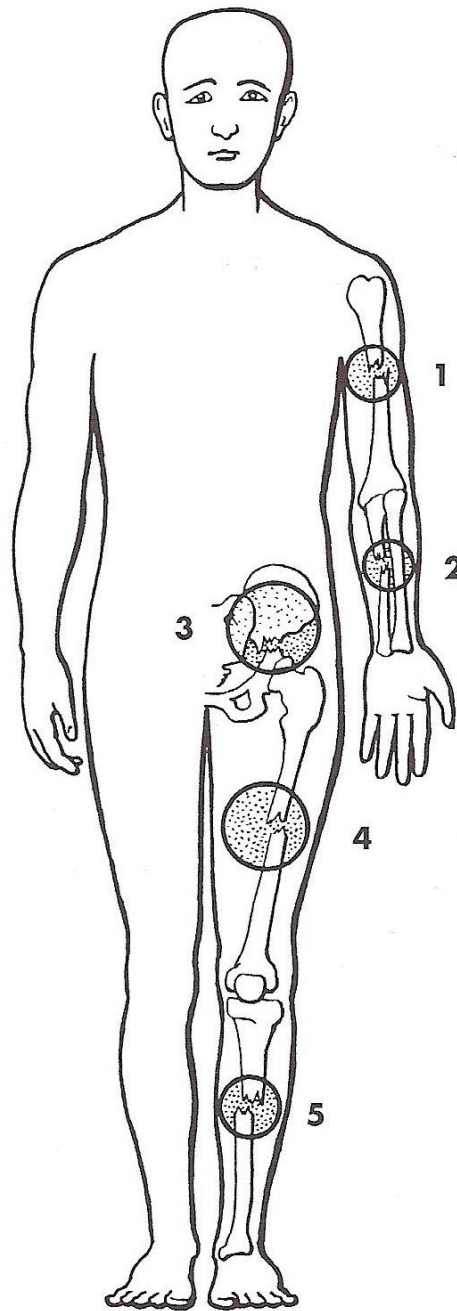
Zdroj: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Popalenina_rozsah_ruka.svg

Příloha . 8 Velikosti periferních žilních kanyl



Zdroj: Soukromí archiv

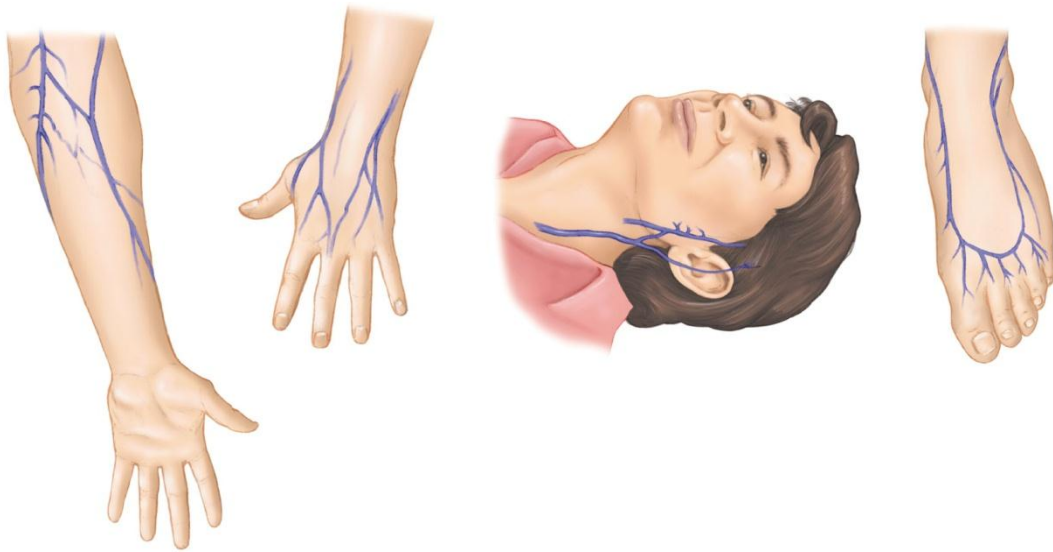
Příloha .9 Krevní ztráta při zlomeninách velkých kostí



1. pažní kost 100-800 ml
2. kosti předloktí 50-400 ml
3. pánev 500-5000 ml
4. stehenní kost ... 300-2000 ml
5. kosti bérce,
holenní kost 100-1000 ml

Zdroj: Urgentní medicína, str. 170

Příloha . 10 Místa punkce periferní žilní kanyly



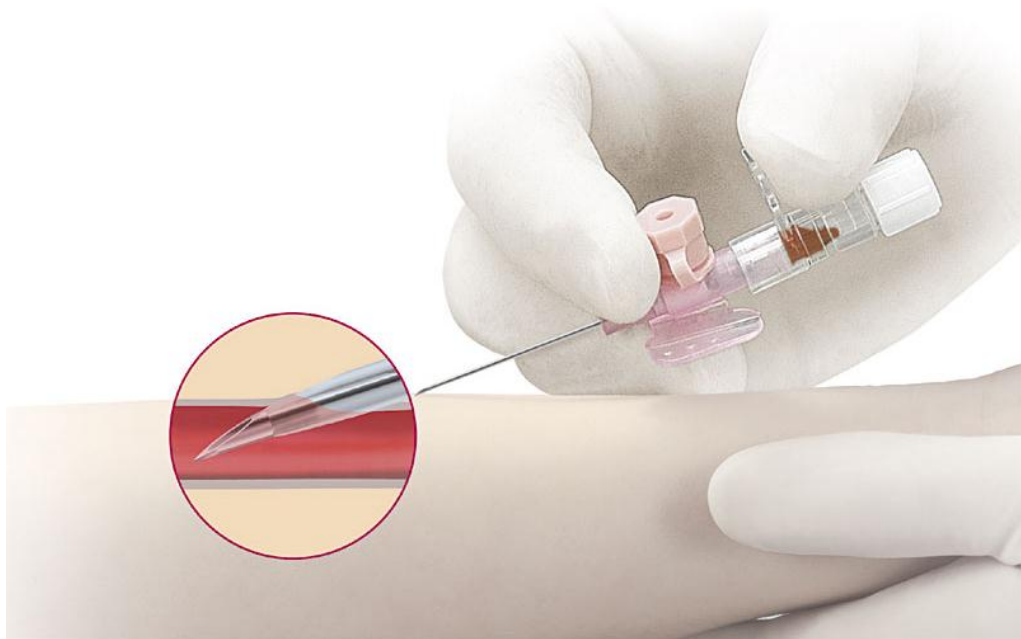
Zdroj: http://www.calhoun.cc.al.us/distance/Internet/Natural/Healthlinks/ems/paramedic%252520student%252520page/IV%252520and%252520IO_files/slide0005_image003.jpg

Příloha . 11 Pomůcky k zajištění periferní žilní kanylace



Zdroj: http://braunoviny.bbraun.cz/cs/images/content/AAK/2008/spravne-postupy-pri-zavadeni-a-osetrovani-perifernich-zilnich-kanyl/kanyly_2.jpg

Příloha . 12 Proniknutí periferní žilní kanyly do lumen žíly



Zdroj: http://braunoviny.bbraun.cz/cs/images/content/Tema/2008/klinicka-zkouskainovovanych-bezpectnostnich-perifernich-zilnich-kanyl/vasofix_2.jpg

Příloha . 13 Druhy intraoseálních zaváděčů - manuální (vlevo), automatický (vpravo)



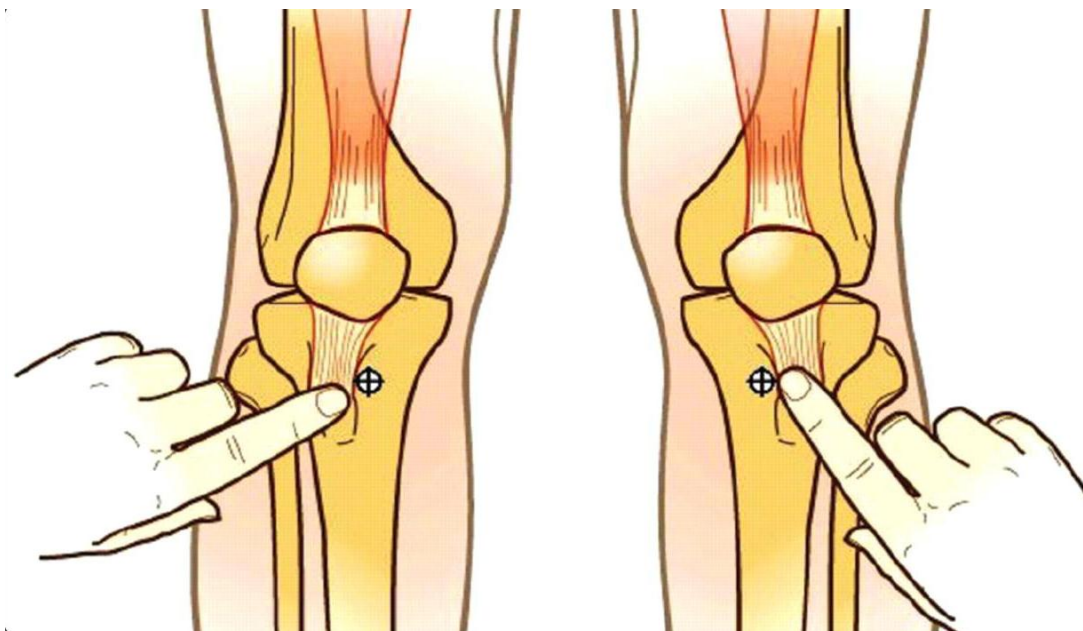
Zdroj: <http://img.medscape.com/pi/features/slideshow-slide/intraosseous-access/fig6.jpg>

Příloha . 14 Poloautomatický intraoseální zaváděč



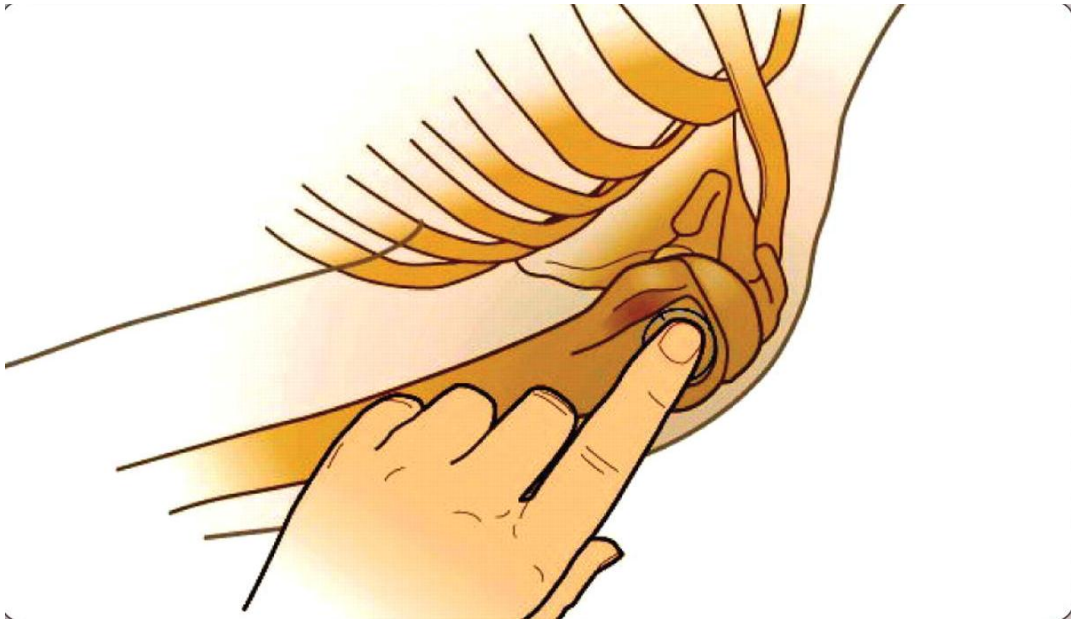
Zdroj: http://www.mycprprossuperstore.com/product_images/v/542/SR6-601-12__74643_zoom.gif

Příloha . 15 Místo zajištění intraoseálního vstupu do proximální tibie



Zdroj: <http://roguemedic.com/2011/12/intraosseous-versus-intravenous-vascular-access-during-out-of-hospital-cardiac-arrest-a-randomized-controlled-trial.jpg>

Příloha . 16 Místo zajištění intraoseálního vstupu do proximálního humerus



Zdroj: <http://roguemedic.com/2011/12/intraosseous-versus-intravenous-vascular-access-during-out-of-hospital-cardiac-arrest-a-randomized-controlled-trial.jpg>

Příloha . 17 Místo zajištění intraoseálního vstupu do distálního femuru



Zdroj: http://img.medscape.com/pi/emed/ckb/clinical_procedures/1331340-1331351-940993-941047tn.jpg

Příloha . 18 Místo zajištění intraoseálního vstupu o mediální maleolus



Zdroj: http://img.medscape.com/pi/emed/ckb/clinical_procedures/1331340-1331351-940993-941046tn.jpg

Příloha . 19 Místo zajištění intraoseálního vstupu o sternum



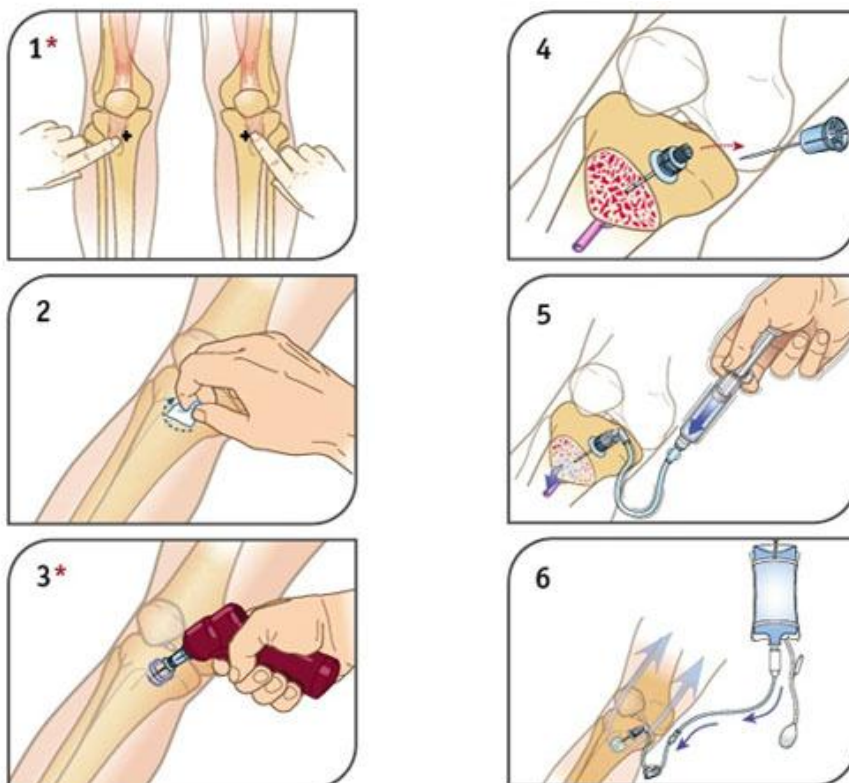
Zdroj: http://www.a3bs.com/imagelibrary/W44772/W44772_02_Life-form-Adult-Sternal-Intraosseous-Infusion Simulator.jpg

Příloha .20 Místo zajištění intraoseálního vstupu do lopata kosti kyčelní



Zdroj: http://thehealthscience.com/showthread.php%3F165834-Pediatric-Intraosseous-Access&docid=2pz2XeQ_N3_gM&imgurl=http://thehealthscience.com/image

Příloha .21 Provedení zajištění intraoseálního vstupu



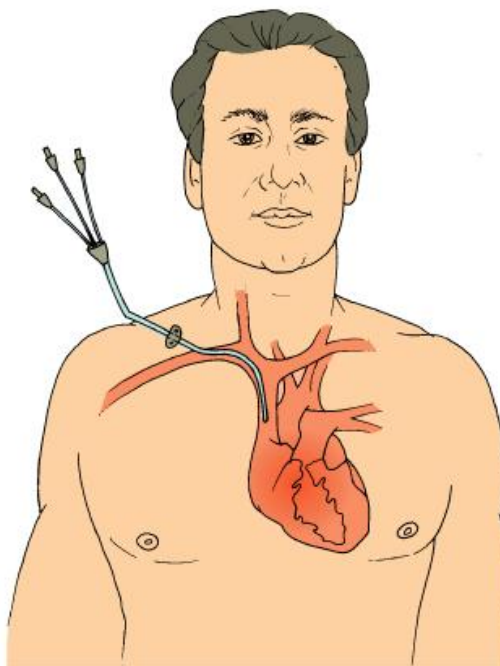
Zdroj: <http://www.ebme.co.uk/arts/infusion/iid/procedure.jpg>

Příloha .22 Centrální žilní katétr



Zdroj: <http://www.zelenahvezda.cz/img/clanky/hlavni/220x220/jpg>

Příloha .23 Centrální žilní kanylace přes v. subclavia



Zdroj: <http://intensivecare.hsnet.nsw.gov.au/five/images/cvc%252520for%252520procedure.jpg>

Příloha .24 P tlaková manžeta



Zdroj: http://www.polymed.cz/cms/_images_catalogue/P00502.jpg

Příloha .25 Ohřívání infuzních roztoků



Zdroj: <http://www.smiths-medical.com/upload/products/thumbImages/thumb-h-1200.jpg>

Příloha . 26 Dotazník

Vážený respondent,

jmenuji se Kateřina Růžková, jsem studentkou 3. ročníku FZS Západočeské Univerzity v Plzni, studijní obor Zdravotnický záchranář. Nedílnou součástí zakončení studia je napsání bakalářské práce. Téma mé práce je: Podmínky pro zajištění objemové léčby v urgentní medicíně.

Tímto Vás prosím o vyplnění níže uvedeného dotazníku. Dotazník je anonymní, bude použít pouze pro účely bakalářské práce. Měl by mi pomoci zhodnotit teoretické znalosti a praktické dovednosti studentů jednotlivých ročníků oboru zdravotnický záchranář.

Dekuji Vám za čas, který jste strávili nad jeho vyplněním.

Datum vyplnění:

(Vyplňte prosím vždy pouze jednu odpověď)

- Jsem studentem/studentkou oboru zdravotnický záchranář na:
 - VTM
 - VTM(již pracuji v oboru)
 - VOTM
 - VOTM(již pracuji v oboru)

- Jsem studentem/studentkou:
 - 1. ročníku
 - 2. ročníku
 - 3. Ročníku

1. část- Teoretické znalosti

- 1) V urgentní medicíně se k zajištění průvodu náhradních roztoků do cévního řečiště nejčastěji používá:
 - a) Intraoseální vstup
 - b) Periferní kanylace v oblasti ruky, krku
 - c) Periferní kanylace v oblasti nohy
 - d) Centrální žilní vstup

- 2) Průsvět periferní kanyly se uvádí v jednotkách:
 - a) C-ímm je počet C vyřadí, tím v t-í průsvět kanyla má
 - b) G-ímm je počet G vyřadí, tím v t-í průsvět kanyla má
 - c) C-ímm je počet C nířadí, tím v t-í průsvět kanyla má
 - d) G -ímm je počet G nířadí, tím v t-í průsvět kanyla má

- 3) Kanyly s nejnižším průsvětem mají barvu:
 - a) Zelenou, -edou

- b) Tmavou, oranžovou
 - c) Modrou, červenou
 - d) bílou, modrou
- 4) Největší prosvětlost má periferní filární kanyla označená hodnotou:
- a) 14G
 - b) 16G
 - c) 18G
 - d) 20G
- 5) Intraoseální vstup volíme v případě:
- a) Vždy, když je potřeba rychlá náhrada krevního oběhu
 - b) Pouze při opakovaném úspěšném zajištění cévního průtoku
 - c) Nikdy, je to nejméně způsob zajištění cévního průtoku
- 6) Při podávání náhradních roztoků přes intraoseální vstup musíme použít:
- a) Přetlakovou manžetu
 - b) Insuflací vzduchu do náhradního roztoku
 - c) Není nutné podávat pod tlakem
- 7) U pacienta s rozsáhlým popáleninovým traumatem hrozí v prvních hodinách rozvoj:
- a) Hypokalémie
 - b) Hypoglykémie
 - c) Hyperkalémie
 - d) Hyperurémie
- 8) Jaký infuzní roztok je zcela nevhodný pro hrazení krevních ztrát:
- a) Roztok 5% glukózy
 - b) Fyziologický roztok
 - c) Ringer- laktát
- 9) Největší krevní ztráty hrozí u zlomeniny:
- a) Femuru
 - b) Humeru
 - c) Pánve
 - d) Ulny
 - e) lebky
- 10) U pacienta s krevní ztrátou nad 15 % hradíme zpočátku tuto ztrátu v PNP:
- a) Výhradně plazmou
 - b) Nejprve krystaloidy a následně koloidy
 - c) Nejprve koloidy a následně krystaloidy
 - d) Nejprve krevními deriváty a následně krystaloidy

- 11) Hypovolémie je klinicky nejvýznamnějším stimulem pro uvolnění:
- Antidiuretického hormonu a aldosteronu
 - Antidiuretického hormonu a testosteronu
 - Antidiuretického hormonu a serotoninu
- 12) Osmolarita je:
- Molární koncentrace rozpuštěných částic v litru roztoku
 - Molární koncentrace rozpuštěných částic v kilogramu vody
- 13) Celkovou tělesnou vodu můžeme rozdělit na:
- Intracelulární (ICT) a extracelulární (ECT), podíl ICT je vyšší než ECT
 - Intracelulární (ICT) a extracelulární (ECT), podíl ICT je nižší než ECT
 - Intracelulární (ICT) a extracelulární (ECT), podíl ICT a ECT je stejný
- 14) Ideální balancovaný náhradní roztok by měl být co nejbližší složení:
- Mozkomíšního moku
 - Plazmy
 - Moči
- 15) Krystaloidní roztoky:
- Zůstávají dlouho v cévním řečišti
 - Rychle přestupují z cévního řečiště do intersticiálního prostoru
 - Nasávají vodu z intersticiálního prostoru
- 16) Diluční acidóza je:
- Iatrogenní porucha způsobená podáním velkých objemů tekutin
 - Porucha ABR způsobená zvýšením sodíkových iontů
 - Iatrogenní porucha způsobená podáním velkého množství bikarbonátu
- 17) Výpočet -kového indexu provedeme:
- Systolický tlak: tepová frekvence
 - Tepová frekvence: systolický tlak
 - Systolický tlak x tepová frekvence
 - Systolický tlak ÷ tepová frekvence
- 18) Ideální hodnota -kového indexu je:
- 0,5
 - 1
 - 2
 - 3

- 19) Při jaké hodnotě hematokritu je indikováno podání krevní transfuze:
- a) 0,80
 - b) 0,60
 - c) 0,30
 - d) 0,12
- 20) Při zajištění intraoseálního vstupu u pediatrického pacienta je největší hrozbou:
- a) Fraktura kosti
 - b) Poškození chrupavky
 - c) Masivní krvácení

2. část- Praktické dovednosti

- 1) Kolikrát jste během výkonu své praxe zavedli/a periferní filní kanylu:
- a) Méně než 5x
 - b) 5-20x
 - c) 20-50x
 - d) Více než 50x
- 2) Jste si tímto výkonem jistý/á:
- a) Ano
 - b) Ne
- 3) Zajištění oval/a jste někdy během své praxe intraoseální vstup u dospělého pacienta:
- a) Ano
 - b) Ne
- 4) Jste si tímto výkonem jistý/á (odpovězte, pouze pokud jste odpověděli/a na předchozí otázku ano):
- a) Ano
 - b) Ne
- 5) Zajištění oval/a jste během své praxe pacienta s masivním krvácením (řada etiologie):
- a) Ano
 - b) Ne
- 6) Setkali/a jste se během praxe s pacientem, který má 1 popáleninu 2.b-3.stupně na více jak 20% tělesné plochy:
- a) Ano
 - b) Ne
- 7) Ošetřovali/a jste někdy během praxe pacienta se zlomeninou pánve:
- a) Ano
 - b) Ne

- 8) Zajišťoval/a jste někdy intraoseální vstup u pediatrického pacienta:
- a) Ano
 - b) Ne
- 9) Byla to pro vás v té psychická zátěž, nejlépe kdyby se jednalo o dospělého pacienta (odpovzte, pouze pokud jste odpověděl/a ano na otázku č. 3 a č. 8):
- a) Ano
 - b) Ne
- 10) Použil/a jste někdy během své praxe peritrikovou manžetu?
- a) Ano
 - b) Ne