



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Podávání intravenózních roztoků
v urgentní medicíně**

**Administration of intravenous solutions in
emergency medicine**

Bakalářská práce

Studijní program: Zdravotnické záchranářství

Autor bakalářské práce: Libor Pacner

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. David Peřan, Ph.D., FERC

Kladno 2023



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Pacner** Jméno: **Libor** Osobní číslo: **499568**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Zdravotnické záchranářství**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Podávání intravenózních roztoků v urgentní medicíně

Název bakalářské práce anglicky:

Administration of Intravenous Solutions in Emergency Medicine

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce budou typy intravenózních roztoků podávaných ve zdravotnických záchraných službách v České republice. Teoretická část bude pojednávat o historii, indikacích a dávkování intravenózně podávaných roztoků. Bude zde popsáno základní rozdělení intravenózních roztoků a shrnuty možné komplikace, ke kterým může při podávání intravenózních roztoků dojít. V praktické části bude zkoumáno použití intravenózních roztoků napříč zdravotnickými záchranými službami v České republice. Data budou získávána formou dotazníkového šetření. Cílem bakalářské práce bude aktualizace přehledu využívaných intravenózních roztoků na zdravotnických záchraných službách v České republice, včetně indikací a kontraindikací jejich použití.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KNOR Jiří a Jiří MÁLEK, Farmakoterapie urgentních stavů, ed. 3. doplň. a rozšířené, Praha: Maxdorf, 2019, 266 s., ISBN 978-80-7345-595-8
- [2] ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR, Urgentní medicína v klinické praxi lékaře, ed. 2, Praha: Grada, 2018, 480 s., ISBN 978-80-271-0596-0
- [3] Robin ŠÍN, Petr ŠTOURAC, Jana VIDUNOVÁ et al., Lékařská první pomoc, ed. 1. vyd., Praha: Galén, 2019, 388 s., ISBN 978-80-7492-433-0
- [4] BÖHM, Pavel, Lucia VRÁBELOVÁ, Robin ŠÍN a Denisa ŠTRUNCOVÁ, Zajištění vstupu do cévního řečiště v neodkladné péči [online], ed. 1., Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, ČVUT v Praze, 2015, 173 s., ISBN 978-80-01-05666-0

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

PhDr. David Peřan, Ph.D., MBA, FERC

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **14.02.2023**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Podávání intravenózních roztoků v urgentní medicíně vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 17.05.2023

.....
Libor Pacner

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu práce PhDr. Davidu Peřanovi, Ph.D., FERC za užitečné rady, inspirativní vedení a za veškerý čas, který mi věnoval. Dále bych chtěl poděkovat zdravotnickým záchranným službám, díky nimž jsem mohl zrealizovat praktickou část mé bakalářské práce. V neposlední řadě chci poděkovat mé rodině za trpělivost a podporu.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá typy intravenózních roztoků podávaných na zdravotnických záchranných službách v České republice. Cílem této práce je aktualizace přehledu využívaných intravenózních roztoků na zdravotnických záchranných službách v České republice, včetně indikací a kontraindikací jejich použití.

Teoretická část shrnuje základní dělení intravenózních roztoků, včetně jejich indikací, kontraindikací a dávkování. Věnuje se vnitřnímu prostředí člověka. Zabývá se komplikacemi, ke kterým může při podávání intravenózních roztoků dojít. Popisuje také vznik prvních intravenózně podávaných roztoků. Dále popisuje možnosti zajištění cévního vstupu v přednemocniční neodkladné péči. Součástí je také definování pojmu hypovolemický šok, včetně jeho příčin, příznaků a léčby. Zabývá se hypoglykemickým stavem a možnostmi jeho léčby.

Praktická část probíhala formou dotazníkového šetření a obsahuje výsledky průzkumu, který probíhal na zdravotnických záchranných službách v České republice. Součástí výzkumu jsou informace o typech intravenózních roztoků, které jsou používány na zdravotnických záchranných službách v České republice. Dále bylo sledováno, které infuzní roztoky se nejčastěji používají k léčbě hypovolemického šoku. Byl také sledován počet trauma triáz pozitivních pacientů ošetřených zdravotnickými záchrannými službami v jednotlivých krajích. Na závěr byl aktualizován přehled využívaných intravenózních roztoků na zdravotnických záchranných službách v České republice.

Klíčová slova

Intravenózní roztoky; hypovolemický šok; přednemocniční neodkladná péče; periferní žilní vstup; volumoterapie; zdravotnická záchranná služba

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the types of intravenous solutions administered on medical rescue services in the Czech Republic. The aim of this work is an update of the overview of intravenous solutions used by emergency medical services in the Czech Republic, including indications and contraindications for their use.

The theoretical part summarizes the basic division of intravenous solutions, including their indications, contraindications and dosage. It deals with the inner environment of a person. It deals with complications that can occur when administering intravenous solutions. It also describes the creation of the first intravenously administered solutions. It also describes the possibilities of ensuring vascular access in pre-hospital emergency care. Also included is a definition of hypovolemic shock, including its causes, symptoms, and treatment. It deals with the hypoglycemic state and its treatment options.

The practical part took place in the form of a questionnaire survey and contains the results of a survey that was conducted on medical rescue services in the Czech Republic. Part of the research is information on the types of intravenous solutions that are used by emergency medical services in the Czech Republic. Furthermore, it was monitored which infusion solutions are most often used to treat hypovolemic shock. The number of trauma triage patients treated by medical emergency services in individual regions was also monitored. Finally, an overview of intravenous solutions used by emergency medical services in the Czech Republic was updated.

Keywords

Intravenous solutions; hypovolemic shock; pre-hospital emergency care; peripheral venous access; volume therapy; medical emergency service

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Přehled současného stavu.....	12
3.1	Fyziologie tělesných tekutin	12
3.2	Regulace příjmu vody	12
3.2.1	Ztráty vody.....	13
3.2.2	Příjem vody	13
3.3	Acidobazická rovnováha	13
3.4	Ionty.....	15
3.4.1	Sodík.....	15
3.4.2	Draslík.....	15
3.4.3	Hořčík.....	16
3.4.4	Vápník.....	17
3.4.5	Fosfáty.....	18
3.5	Zajištění vstupu do cévního řečiště.....	18
3.5.1	Periferní žilní kanyla.....	18
3.5.2	Intraoseální vstup.....	20
3.6	Historie infuzních roztoků	22
3.7	Pomůcky, které slouží k podání infuzních přípravků.....	23
3.8	Neinvazivní měření centrálního žilního tlaku	24
3.9	Infuzní terapie	24

3.10	Krystaloidní roztoky.....	26
3.10.1	Fyziologický roztok.....	27
3.10.2	Darrowův roztok	27
3.10.3	Aqua pro injectione	27
3.10.4	Ringerfundin	28
3.10.5	Ringerův roztok	29
3.10.6	Ringer-laktát	29
3.10.7	Hartmanův roztok.....	30
3.10.8	Plasmalyte roztok	30
3.10.9	Isolyte roztok.....	31
3.11	Koloidní roztoky	31
3.11.1	Dextrany.....	32
3.11.2	Želatinové roztoky.....	32
3.11.3	Hydroxyethylškroby	34
3.11.4	Albuminy	34
3.12	Dělení roztoků podle osmotického tlaku	35
3.13	Roztoky k úpravě dysbalance elektrolytů a acidobazické rovnováhy	35
3.14	Infuzní roztoky osmoticky účinné.....	37
3.15	Infuzní roztoky pro parenterální výživu.....	38
3.16	Komplikace	40
3.17	Hypovolemický šok a jeho léčba	42
3.18	Hypoglykémie a její léčba	44
4	Metodika.....	46

5	Výsledky.....	47
5.1	Výsledky v jednotlivých krajích.....	47
5.1.1	Kraj č. 1.....	47
5.1.2	Kraj č. 2.....	49
5.1.3	Kraj č. 3.....	52
5.1.4	Kraj č. 4.....	54
5.1.5	Kraj č. 5.....	56
5.1.6	Kraj č. 6.....	58
5.1.7	Kraj č. 7.....	60
5.2	Porovnání výsledků mezi jednotlivými kraji.....	62
6	Diskuze.....	66
7	Závěr.....	72
8	Seznam použitých zkratk.....	73
9	Seznam použité literatury.....	74
10	Seznam použitých obrázků.....	78
11	Seznampoužitých tabulek.....	79
12	Seznam Příloh.....	81

1 ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je podávání intravenózních roztoků v urgentní medicíně. Budu se věnovat základním typům intravenózních roztoků podávaných na zdravotnických záchranných službách v České republice.

V teoretické části se budu věnovat historii, indikacím, kontraindikacím a dávkování intravenózně podávaných roztoků. Zaměřím se hlavně na základní rozdělení intravenózních roztoků – krystaloidy a koloidy. Budu se také věnovat vnitřnímu prostředí člověka, neboť jeho pochopení je důležité pro používání jednotlivých infuzních roztoků. Pozastavím se nad problematikou, jakými způsoby lze zajistit cévní vstup v přednemocniční neodkladné péči. Zmíním se také o pomůckách, které slouží k podávání infuzních přípravků. Uvedu také další možnosti, jak dělit intravenózní roztoky, například na roztoky, které slouží k úpravě dysbalance elektrolytů a acidobazické rovnováhy. Dále shrnu možné komplikace, ke kterým může při podávání intravenózních roztoků dojít. Popíši zde hypovolemický šok – jeho příčiny vzniku, příznaky a léčbu. Včasně podání intravenózních roztoků je zásadní pro přežití pacienta. V neposlední řadě definuji pojem hypoglykémie. Budu se věnovat jejím příznakům a možnostem léčby.

Praktická část mé bakalářské práce je realizována ve spolupráci se zdravotnickými záchrannými službami v krajích České republiky. Jako metodu výzkumu jsme vybrali dotazníkové šetření, které je zaměřeno na typy intravenózních roztoků používaných v jednotlivých krajích České republiky. Naší snahou je aktualizace přehledu využívaných intravenózních roztoků na zdravotnických záchranných službách v České republice, včetně indikací a kontraindikací jejich podání.

2 CÍLE PRÁCE

V praktické části bakalářské práce budeme formou dotazníkového šetření zjišťovat, které typy intravenózních roztoků se používají na zdravotnických záchranných službách v České republice. Výstupem práce bude aktualizace přehledu využívaných intravenózních roztoků na zdravotnických záchranných službách v České republice, včetně indikací a kontraindikací jejich použití.

Budeme zjišťovat, který typ krystaloidních roztoků používají zdravotnické záchranné služby při výjezdech nejčastěji. Dále budeme vyhodnocovat, který typ infuzního roztoku využívají zdravotnické záchranné služby k léčbě hypovolemického šoku nejčastěji. Zajímat nás také bude, jakými koncentracemi glukózy zdravotnické záchranné služby disponují, a kterou koncentraci používají k léčbě hypoglykémie častěji. V neposlední řadě budeme zjišťovat, zdali jednotlivé organizace mají ve výbavě některé roztoky nebo léčiva se zvláštní indikací. Budeme také zjišťovat, kolik jednotlivé organizace ošetřili za rok 2022 trauma triáž pozitivních pacientů, včetně pacientů se závažnými popáleninami. Bude nás také zajímat, kolik koloidních infuzních roztoků zdravotnické záchranné služby za rok 2022 podaly.

Získané odpovědi, by mohly být zároveň doporučením pro používání intravenózních roztoků zdravotnickým záchranářům, kteří pracují v oblasti přednemocniční neodkladné péče.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Fyziologie tělesných tekutin

Základní složkou lidského těla je voda. Její podíl v těle se mění dle věku, u kojenců tvoří až 85 % tělesné hmotnosti, u dětí 75 %, u dospělých mužů tvoří voda 63 % a u žen 53 % tělesné hmotnosti. U obézních lidí tvoří voda jen 45 % celkové tělesné hmotnosti. Nejméně vody se nachází v kostech a tukové tkáni, proto je u obézních lidí v menším zastoupení. Naopak největší zastoupení je ve svalech a v kůži. [1,2]

Voda se nachází ve dvou prostorech, a to v intracelulárním a extracelulárním. [1,2]

Intracelulární, neboli nitrobuněčný prostor, obsahuje více vody a tvoří 40 % tělesné hmotnosti. To znamená, že u 75kilogramového muže se v intracelulárním prostoru nachází 30 litrů této tekutiny. [2]

V extracelulárním, mimobuněčném prostoru se nachází 33 % celkové tělesné hmotnosti. Je rozdělen do dvou kompartmentů. [1,2]

3.2 Regulace příjmu vody

Příjem vody je řízen hypotalamem, který vyvolává pocit žízně a tím zaručuje stálý příjem tekutin. Bez jídla a pití je schopen lidský organizmus přežít až 7 dní, nýbrž již po dvou dnech bez příjmu tekutin nastávají závažné komplikace. [2]

V těle se nacházejí dvě skupiny senzorů, které nás informují o množství vody v těle. Jedná se o osmosenzory a objemové receptory (volumové senzory). Osmosenzory reagují na změny osmotického tlaku a objemové receptory na

změnu objemu tělesné tekutiny. Na vstřebávání vody v těle se podílí hormon produkovaný zadním lalokem hypofýzy – vazopresin (antidiuretický hormon, ADH), druhým hormonem je aldosteron. [2]

Bilance příjmu a výdeje tekutin musí být v rovnováze. [2]

3.2.1 Ztráty vody

Vodu můžeme ztrácet močí, kůží, plícemi a stolicí. Denní diuréza se pohybuje okolo 1500 ml. Pocením vyloučíme denně 600–800 ml. Dýcháním ztratíme 400 ml vody. Stolicí vyloučíme denně 100 ml vody. V případě průjmů je to více. [2]

3.2.2 Příjem vody

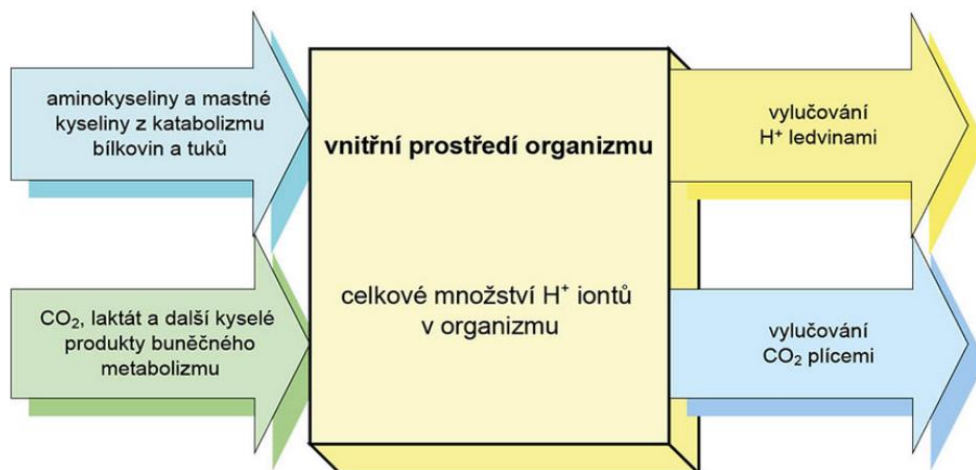
Denní příjem vody se pitím pohybuje mezi 1000–1500 ml. Potravou získáme okolo 1000 ml, ale příjem je závislý na složení potravy, např. v zelenině se vody nachází více. Vodu získáváme i při oxidačních pochodech – denně v průměru 300 ml. Velkými ztrátami dochází k dehydrataci, při zadržování k hyperhydrataci. [2]

3.3 Acidobazická rovnováha

Velké množství metabolických pochodů je citlivé na pH tělesných tekutin a jejich normální průběh je možný pouze v jeho úzkém rozpětí. Fyziologické hodnoty se pohybují v rozmezí od 7,35 do 7,45. Při poklesu pH pod 7,35 vzniká acidóza. Při vzestupu pH nad 7,45 vniká alkalóza. Poruchy acidobazické rovnováhy vedou k různým obtížím např. k hyperkalemii či hypokalemii, ke změně funkce bílkovin (změna aktivity enzymů, transportních mechanismů), k poruchám vzrušivosti nervů (acidóza snižuje a alkalóza zvyšuje). Acidóza

způsobuje poruchy rytmu a má vliv i na cévy – způsobuje především blokádu účinků katecholaminů, tedy kožní vazodilataci. [1,2]

Jako i u ostatních složek homeostázy, je pH definováno rovnováhou mezi příjmem a výdejem. U acidobazické rovnováhy se jedná o rovnováhu mezi příjmem a výdejem iontů H^+ . Hlavními zdroji iontů H^+ je buněčný metabolismus, který produkuje CO_2 , laktát, ketolátky a příjem živin v potravě, bílkoviny jsou zdrojem aminokyselin, tuky obsahují mastné kyseliny. Plíce a ledviny zajišťují vylučování iontů H^+ (plíce CO_2 , ledviny H^+). Aby, nedošlo k poruchám homeostázy, má organismus tři obrané linie – pufrovací systémy, respirační kompenzaci, renální kompenzaci. [1,2]



Obrázek 1 – Homeostatická rovnováha mezi vznikem (+příjem) a ztrátami vodíkových iontů v organismu [1]

3.4 Ionty

3.4.1 Sodík

Denní příjem sodíku je v rozmezí mezi 150–280 mmol/den. V organismu se nachází celkově 4000 mmol sodíku. Jedná se o hlavní kationt extracelulárního prostoru. Pro správnou péči o vnitřní prostředí musíme monitorovat natriemii, jeho vylučování močí a v neposlední řadě denní bilanci. Zásadní je rovnováha sodíku s acidobazickou rovnováhou. Hyponatrémie souvisí s acidózou, hypernatriémie zase s alkalózou. V séru se referenční hodnoty pohybují mezi 135–143 mmol/l, v moči 120–240 mmol/d. [2,3]

Při hyponatrémii dochází k poruše mezi zásobami sodíku a jeho distribucí. Množství sodíku v těle může být fyziologické, snížené, nebo zvýšené. Při hyponatrémii dochází ke vzniku neurologické symptomatologie spojené s nárůstem nitrolebního tlaku a mozkovým edémem, z důvodu přesunu vody z extracelulárního do intracelulárního prostoru. [3]

Stejně jako při hyponatrémii dochází u hypernatriémie ke změně poměru mezi zásobami sodíku a jeho distribucí. Množství sodíku v těle může být fyziologické, snížené, nebo zvýšené. K tomuto stavu dochází v případě, kdy ztráty vody jsou vyšší než ztráty sodíku. Hlavními příčinami jsou popáleniny, horečnaté stavy nebo ztráty tekutin z trávicího ústrojí. [3]

3.4.2 Draslík

Draslík je hlavním kationtem intracelulárního prostoru. Při poruše metabolismu draslíku či jeho příjmu může dojít k život ohrožujícím komplikacím. V organismu se celkově nachází 3000 až 4000 mmol draslíku. Denně přijmeme 40–120 mmol. V plazmě se referenční hodnoty pohybují mezi 3,8–5,4 mmol/l, v moči 45–90 mmol/den. [2,3]

Důvodem hypokalémie může být zvýšená ztráta draslíku z těla, například při průjmech či zvracení, nebo při léčbě diuretiky. Další příčinou může být, přesun draslíku z extracelulární do intracelulárního prostoru při zvýšeném pH, nebo díky vlivu inzulínu. K hypokalémii může také docházet při parenterální výživě, kdy dodávka draslíku není dostatečná. Důsledkem je nedostatečný průtok krve svalem, a tím může dojít k těžkému poškození svalové buňky. [3]

Hyperkalémie může být vyvolána krvácením z gastrointestinálního traktu, transfuzemi, hypoxií, hyperglykemií, některými léky, akutním renálním selháním, nebo také hypovolémií. Mezi hlavní příznaky patří změny na EKG – vysoké hrotnaté vlny T, prodloužení PQ, rozšíření QRS komplexu a vymizení vlny P. Dále dochází k bradykardii až fibrilaci komor. Základní léčbou je podání kalcia i. v., inzulínu krytého glukózou, bikarbonátu a β_2 agonistů. Může být nutná hemodialýza, podání furosemidu či kalcia resonia. [3]

3.4.3 Hořčík

Největší zastoupení hořčíku je v intracelulárním prostoru. Je nezbytný pro průběh metabolických pochodů a enzymových reakcí. Slouží k transportu nervosvalového vzruchu a ke svalové kontrakci. V organismu se celkově nachází 1000 mmol (24 g). V kostech a ve svalech je přítomen největší podíl. V plazmě je diferencovaný ve třech formách – volný kationt, ultrafiltrabilní komplexy a vázaný na albumin. Hořčíku denně přijmeme 12–13 mmol. V séru se referenční hodnoty pohybují mezi 0,7–0,9 mmol/l, v moči 1,7–8,2 mmol/den, ionizovaný hořčík v séru 0,45–0,62 mmol/l. [3]

K hypomagnezémii nejčastěji dochází u kriticky nemocných pacientů. Může ji způsobovat hladovění, průjemy, diuretika, rychlý růst tumorů. Při hypomagnezémii může pacient pociťovat svalovou slabost, třes či tetanii. Může

se rozvinout deprese, vedoucí až k psychóze. Objevují se též poruchy srdečního rytmu. [3]

Renální selhání akutní či chronické, nedostatečná funkce nadledvin mohou být příčinou vzniku hypermagnezémie. Dochází k dechové paralýze a k neurosvalovým a srdečním poruchám. [3]

3.4.4 Vápník

V organismu se celkově nachází 30–33 mol vápníku, což je asi 1200 až 1300 g. Nevětší zastoupení je v kostech, kde se nachází v 99%. Vápník zajišťuje nervové vedení vzruchu, svalovou kontrakci, vylučování hormonů, hemokoagulaci a zajišťuje metabolické procesy, jako sekundární zprostředkovatel. V séru se referenční hodnoty pohybují v rozmezí 2,25–2,75 mmol/l, v moči 0,9–5,5 mmol/d, ionizovaný vápník v séru 1,0–1,4 mmol/l. [2,3]

Příčinou hypokalcémie mohou být orgánová onemocnění těžké pankreatitidy, hypoparathyreózy, nebo také renální insuficience. Dochází k ní při nedostatku vitamínu D, nebo při hypoproteinémii. Je spojena s nádorovými onemocněními, kdy dochází k novotvorbě kostí. Může vzniknout i po masivních transfuzích. Dušnost, břišní kolika a tetanie jsou hlavními příznaky. [3]

Naopak příčinou hyperkalcémie je hyperparathyreózy, hypervitaminózy D a hyperproteinémie. Mohou ji způsobovat i nádory metastazující do kostí. Příznaky jsou slabost, lhostejnost, únava, zmatenost, nechutenství, zvracení a změny na EKG. Při hodnotě nad 4 mmol/l hrozí zástava srdce. [3]

3.4.5 Fosfáty

V organismu se celkově nachází 19–26 mol fosfátů, což je asi 600 až 800 g. Největší zastoupení je v kostech, kde se nachází 80 %. Fosfáty slouží k udržování acidobazické rovnováhy v ledvinách. Minimum, které musíme denně přijmout činí, kolem 30 mmol/70 kg hmotnosti, ale běžně přijmeme až dvojnásobné množství. Hormony parathyrin a kalcitonin zajišťují metabolismus fosfátů. V séru se referenční hodnoty pohybují v rozmezí 0,7–1,5 mmol/l, v moči 15–90 mmol/d. [3]

Příčinou hypofosfatémie je chronická léčba antacidy, malosorbce a nedostatek vitamínu D. Alkoholismus či parenterální výživa s nedostatkem fosfátů způsobují jeho trvalé ztráty. Projevuje se svalovou slabostí. Je zde riziko srdečního a dechového selhání. [3]

K hyperfosfatémii dochází, pokud má pacient akutní renální selhání, nebo chronickou renální insuficienci. Může vzniknout při hojení fraktur, hypoparathyreóze, nadměrné sekreci růstového hormonu, nadbytkem vitamínu D. Mezi příznaky můžeme zařadit tetanii a vznik komplikací způsobených kalcifikací tkání a orgánů, s následným vznikem akutního selhání ledvin. [3]

3.5 Zajištění vstupu do cévního řečiště

3.5.1 Periferní žilní kanyla

Zajištění periferního žilního vstupu patří mezi krátkodobé žilní vstupy. Délka zavedení nesmí být delší než 72 hodin. Mezi základní indikace patří podávání léků a tekutin, odběr krve k laboratornímu vyšetření, parenterální výživa. Periferní žilní vstup s výhodou zajišťujeme na horní končetině, neboť je zde menší riziko tvorby trombotických komplikací a snadněji se zavádí. [4,5]

Za lokalizace, které jsou vhodné pro zajištění periferního žilního vstupu na horní končetině, považujeme hřbet ruky, palcovou stranu předloktí a loketní jamku. Na dolní končetině provádíme punkci na hřbetu nohy. U dětí do 1 roku lze punkci provést na hlavičce. Další možností je zajištění periferního žilního vstupu na krku (vena jugularis externa). [4,5]

V průběhu zavádění může dojít k následujícím komplikacím – uzávěr kanyly krevní sraženinou, hematoma, embolie, punkce arterie. V době zavedení může dojít k flebitidě, extravazaci, sepsi. Při extrakci hrozí krvácení, embolie, hematoma. [4,5]

Kontraindikací pro zajištění periferního žilního vstupu jsou místa, kde je riziko úniku podávaných infuzních přípravků a léků, např. trauma končetiny nad vybranou lokalizací vpichu. Také bychom neměli žilní vstup zajišťovat na dolní končetině při podezření na krvácení z pánve a nitrobršních poranění. Další kontraindikací je zánět v místě vpichu. Periferní žilní vstup nezajišťujeme na paretické či plegické končetině. [4,5,6]

Postup zajištění periferního žilního vstupu je následující:

- Připravíme si pomůcky potřebné k výkonu.
- Umyjeme si ruce a provedeme jejich desinfekci.
- Zaškrtneme končetinu 10 cm nad místem vpichu, následně palpací vybereme vhodné místo vpichu.
- Dezinfikujeme místo vpichu, které necháme následně zaschnout.
- Úhel, pod kterým vedeme vpich do žíly, je 30–45 stupňů, po proniknutí do žíly úhel postupně snižuje, a to na 20 stupňů.
- Správnost zavedení znázorňuje naplnění komůrky krví.
- Na kanylu nasadíme stříkačku s fyziologickým roztokem a spojovací hadičku.

- Provedeme aspiraci s následným proplachem hadičky, tím zkontrolujeme správnost zavedení kanyly.
- Okolí místa zavedené kanyly dezinfikujeme a překryjeme sterilním, lepivým krytím.
- Na spojovací hadičku nasadíme infuzní set s infuzí. [4,5,6]

Barva	Gauge	Obecné použití
oranžová	14 G	rychlé převody krevních konzerv
šedá	16 G	rychlé převody plné krve a krevních derivátů
bílá	17 G	rychlé infúze velkých objemů, krystaloidů i koloidů
zelená	18 G	podání velkých tekutinových objemů, kvalitní zajištění ohledně anestezie
růžová	20 G	infuzní terapie 2–3 l/den
modrá	22 G	onkologičtí pacienti, podání malých objemů
žlutá	24 G	pediatřičtí pacienti, senioři s křehkými žilami
fialová	26 G	novorozenci

Tabulka 1 – Velikostní, číselné a barevné označení katétrů [4]

Mezi další možnosti vstupu do cévního řečiště řadíme midline katétr, centrální žilní katétr, periferně implantovaný centrální žilní katétr, port a intraoseální vstup. [4]

3.5.2 Intraoseální vstup

Náhradní možností, jak zajistit cévní vstup, v případech, kdy nelze zavést periferní žilní kanylu, představuje intraoseální vstup. Používáme ho v akutních situacích k podávání léků, krystaloidních a koloidních roztoků, popřípadě krevních derivátů. Podávané léky se do krevního oběhu dostávají téměř totožnou rychlostí, jako při intravenózní aplikaci. Do tohoto vstupu podáváme všechny léky ve stejných dávkách, jako v případě periferního žilního vstupu. [5,7]

Mezi hlavní indikace pro zajištění intraoseálního vstupu patří opakované selhání při zajišťování periferního žilního vstupu – dvakrát i. v. do 90 sekund.

V případě, kdy se jedná o náhlou zástavu oběhu. Pokud bez zahájení terapie dochází k selhávání základních vitálních funkcí, či zhoršení stavu pacienta, nebo jeho úmrtí. [5,7]

Intraoseální vstup nelze zajistit, pokud nejsme schopni lokalizovat místo inzerce, kvůli infekci v místě vpichu, na zlomené končetině, kde chceme výkon provést, po předešlém ortopedickém výkonu a v případě zajištěného intraoseálního vstupu v předešlých 24 hodinách na témže místě. [5,7]

Existuje několik lokalizací, kde zajistit intraoseální vstup. U dospělých upřednostňuje proximální část tibie a hlavici humeru. Při zajišťování intraoseálního vstupu na proximální tibií místem inzerce u dospělých je 1 cm od tuberositas tibiae, u dětí navíc 1 cm distálně. V současnosti k zajištění intraoseálního vstupu v přednemocniční neodkladné péči nejčastěji používáme systém poloautomatické vrtačky EZ-IO. Postup zajištění intraoseálního vstupu:

- Připravíme si pomůcky potřebné k výkonu.
- Stabilizujeme a imobilizujeme končetiny.
- Na stříkačku nasadíme spojovací hadičku, kterou propláchneme 0,9% NaCl či aqua pro injectione.
- Provedeme dezinfekci místa inzerce.
- Po zvolení správné velikosti jehly, přiložíme vrtačku s jehlou kolmo ke kosti.
- Mírným tlakem zavedeme jehlu ke kosti a následně do ní vyvrtáme otvor.
- Po odstranění vrtačky a kovového zavaděče provedeme fixaci a napojení spojovací hadičky.
- Správnost zavedení ověříme aspirací kostní dřeně, posléze provedeme proplach fyziologickým roztokem, abychom zničili kostní trámce.

- Na jehlu nasadíme infuzní set s infuzním roztokem a aplikujeme jej pomocí přetlakové manžety nastavené na tlak 300 mmHg.
- Intraoseální vstup překryjeme sterilním krytím.
- Na zápěstí pacienta umístíme pásek s datem a časem inserce. [5,7]

	Určeno	Délka jehly	Tloušťka jehly	Barva jehly
Děti	3 – 39 kg	15 mm	15 G	červená
Dospělí	> 40 kg	25 mm	15 G	modrá
Obézní dospělí	> 40 kg	45 mm	15 G	žlutá

Tabulka 2 – Velikosti i.o. jehel pro EZ-IO [5,7]

Při zajišťování intraoseálního vstupu může dojít ke kompartment syndromu, poškození růstové štěrbině u dětí, infekci, dislokaci jehly, extravazaci podávaných farmak, selhání vybavení či chybě zdravotníka. [5,7]

3.6 Historie infuzních roztoků

Mezi významné objevitele infuzních roztoků patří lékař Sydney Ringer, který se narodil roku 1834 v Norwichi (Anglie). Jednalo se o nadaného lékaře, který měl velkou zálibu ve výzkumu. Sydney také napsal příručku s názvem *A Handbook of Therapeutics*, která byla velmi oblíbená, neboť vyšla ve 14 vydáních. Velkou část svého života pracoval v University College Hospital, kde zůstal až do smrti. Byl průkopníkem, jak v odvětví fyziologie, tak i farmacie. K jeho významným objevům můžeme zařadit odhalení antagonistických schopností iontů kalia a kalcia. Dle historiků v objevení Ringerova roztoku hrála i náhoda – laborant, který prováděl pokusy na žabím srdci, zaměnil destilovanou vodu za obyčejnou vodu z kohoutku. Zjistil, že po podání této vody srdce lépe pracuje. Je to právě díky iontům, které se

v destilované vodě nenacházejí. V současné době můžeme nalézt několik modifikací Ringerova roztoku. Jedná se například o Ringerův-Lockeho roztok, který je obohacen o bikarbonát a glukózu. V současnosti se používá zředka. Dalším typem je Tyrodův roztok, kde můžeme navíc nalézt $MgCl_2$. [8]

Schopností koloidního roztoku s názvem Gelofusine se využívá více jak 50 let. Přítomnost želatinových roztoků je známa již od první světové války, kdy probíhali první pokusy, jak je využít. Tento přípravek byl zkoncipován ve Švýcarsku v 50. letech minulého století Červeným křížem. Tehdy byl znám jako Physiogel. Byl hojně využíván v celé Evropě. Od roku 1972 je znám pod současným názvem. Výrobce byla společnost Hausmann, která přípravek vyráběla až do počátku 90. let. V současnosti je prodejcem například společnost B. Braun. [9]

3.7 Pomůcky, které slouží k podání infuzních přípravků

Pro zahájení infuzní terapie musíme připravit na vak s roztokem infuzní set. Ten se skládá z perforační jehly, neboli bodce, kapkové komůrky (Martinovy baňky), odvzdušňovače, transportní hadičky s tlačkou a kónusu. Před připojením k pacientovi musíme set propláchnout napojeným infuzním roztokem, abychom odstranili vzduch ze setu. [6]

Na infuzní set lze připojit spojovací hadičku, které se vyrábějí v různých délkách a tloušťkách. Kratší hadičky slouží především k rozpojování setu, aby nedocházelo ke zbytečné manipulaci s kanylou. Předcházíme tak komplikacím, ke kterým může dojít v souvislosti se změnou polohy kanyly či její dekanylací. Delší hadičky používáme především při nedostatečné délce infuzního setu k jeho prodloužení. [6]

K přesnému dávkování léčiv a infuzních přípravků používáme infuzní pumpy a lineární dávkovače. Infuzní pumpou podáváme infuzní přípravky s léky v případě, kdy potřebujeme podat větší objemy, ale chceme sledovat přesnou dávku. Do lineárního dávkovače vkládáme stříkačky o objemu 20 nebo 50 ml, nepotřebujeme tedy podat tak velký objem. Do stříkaček typicky natahujeme například katecholaminy, analgetika či anestetika. V obou případech je rychlost podávání infuzních roztoků a léků přednastavena v ml/h. [6]

3.8 Neinvazivní měření centrálního žilního tlaku

Pro orientační stanovení centrálního žilního tlaku můžeme využít žilní náplně v jugulárních žilách. Měření využíváme ke stanovení volémie pacienta – hypovolémie či hypervolémie. Pokud naměříme u pacienta tlak do 5 mmHg, jedná se o fyziologickou hodnotu. Prakticky měření provedeme tak, že pacienta uložíme na záda s mírnou vertikalizací hlavy. Posléze zjistíme dosah náplně jugulárních žil. Nad tímto místem jsou již žíly zkolabované. V dalším kroku změříme vzdálenost podložky a místa, kde žíly kolabují. Následně si naměříme předozadní rozměr hrudníku v místech dolní a střední čtvrtiny kosti hrudní. Výsledek získáme odečtením předchozího rozměru od vzdáleností podložky a místa, kde žíly kolabují. [10,11]

3.9 Infuzní terapie

Pod pojmem infuzní terapie si představíme vpravení většího množství tekutin či léku intravenózní cestou. Záměrem k zahájení této terapie je doplnění oběhu tekutinami, podání živin a chybějících solí. Slouží také k úpravě acidobazické rovnováhy a je nositelem léků. Dle požadovaného cíle dělíme infuzní terapii na terapeutickou a diagnostickou. [6,12]

Do terapeutických cílů můžeme zařadit stabilizaci vodní a elektrolytové rovnováhy organismu při nadměrných ztrátách tekutin z těla průjmy, zvracením, polyurií, nebo také pocením. Slouží k doplnění objemu krevního řečiště tekutinami při krevních ztrátách. Infuzní terapii využíváme k úpravě acidobazické rovnováhy, tedy v případech, kdy je u pacienta zvýšené nebo snížené pH. Infuzní roztoky jsou spolehlivým nositel léků, které podáváme intravenózní cestou. Lze je využít k úpravě složení a náhradě plazmy. [6,12]

Infuzní roztoky také využíváme v diagnostice, například při RTG kontrastním vyšetření a izotopovém vyšetření, kdy je roztok nositelem diagnostické látky. [6,12]

Úkolem farmaceutických továren je výroba infuzních roztoků. Roztoky se skladují ve skleněných, plastových lahvích nebo také v plastových vacích. V každém infuzním roztoku se nachází destilovaná, bezpyrogenní a sterilní voda. Magistraliter je speciální roztok zhotovovaný v lékárnách pro pacienty postižené určitou chorobou. Podmínkou pro použití infuzního roztoku je vzduchotěsné uzavření a jeho správné označení, tedy – název roztoku, množství, šarže, složení, čas expirace, způsob skladování a výrobce. Pokud došlo k porušení integrity vaku, nesmí být infuzní roztok použit. [6,12]

Infuzní roztoky sloužící k infuzní terapii dělíme dle jejich složení a funkce na krystaloidní a koloidní, roztoky k úpravě disbalance elektrolytů a acidobazické rovnováhy, infuzní roztoky osmoticky účinné, infuzní roztoky pro parenterální výživu, infuzní roztoky aminokyselin, léčebné infuzní roztoky a ostatní infuzní roztoky. [6,12]

3.10 Krystaloidní roztoky

Krystaloidní roztoky především používáme k nápravě vodního a elektrolytového hospodářství. Podáváme je v případě, kdy chceme předejít dehydrataci způsobenou ztrátou vody, nebo při nemožnosti příjmu tekutin dutinou ústní. Slouží k udržení izotonie – stálá hladina iontů v tělesných tekutinách. Využíváme je k ředění různých léků. Svou podobností vůči složení plazmy je dělíme na roztoky nebalancované a balancované. [6,12]

Nebalancované roztoky se svým složením plazmě nepodobají. Mají pouze stejnou izotonicitu jako plazma. Jejich neuvážené podávání může způsobit iontovou dysbalanci a metabolickou acidózu. [6,12]

Balancované roztoky naopak mají složení obdobné jako plazma. Mají schopnost udržovat stálou hladinu pH a nahrazují elektrolyty. [6,12]

Infuzní roztok		Složení (mmol/l)						Poznámka
		Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	K ⁺	Na ⁺	laktát	
F 1/1	tzv. fyziologický roztok	-	-	154	-	154	-	"fyziologický" díky své osmolaritě
F 1/2	tzv. poloviční fyziologický roztok	-	-	75	-	75	-	ředěný 5% glukózou
F 1/3	tzv. třetinový fyziologický roztok	-	-	50	-	50	-	
D 1/1	Darrowův roztok	-	-	104	36,6	122	-	
Aqua pro injectione		-	-	-	-	-	-	na ředění léků

Tabulka 3 – Složení nebalancovaných krystaloidních roztoků [12]

3.10.1 Fyziologický roztok

Fyziologický roztok svým složením patří do skupiny nebalancovaných krystaloidních roztoků. Používáme ho především při lehkých poruchách acidobazické rovnováhy, když má pacient metabolickou acidózu. Je vhodný k ředění léků. Fyziologický roztok také používáme k odstranění hrubých nečistot z otevřených ran. 40 ml/kg je maximum, které můžeme za den podat. Není vhodný k léčbě hypovolemického šoku, neboť se nejedná o balancovaný krystaloidní roztok. U oligurických a anurických pacientů v kombinaci s edémy, je kontraindikován. Fyziologický roztok nepodáme, pokud má pacient hypernatrémii nebo hyperchlorémii. [5,13]

3.10.2 Darrowův roztok

Darrowův roztok je čirá, bezbarvá tekutina. Pokud má pacient acidózu spojenou s hypokalémií, kdy došlo ke ztrátám tekutin, lze použít tento přípravek. Roztok můžeme podávat při průjmech způsobující pokles draslíku v organismu. Nedostatek draslíku je také způsobený neadekvátním podáváním diuretik nešetřící kalium. Obvykle Darrowův roztok aplikujeme rychlostí 4 ml/kg/h. Denně bychom neměli podat více jak 500 – 1000 ml roztoku. Jeho aplikace není omezená věkem pacienta. Není vhodný pro pacienty, kteří mají minimální či nulovou diurézu, kdy došlo k rozvoji renálního selhání. Dále je kontraindikován při hyperkalémii, těžké alkalóze a hypoxémii. Rozvinutý plicní či mozkový edém zabraňuje podání tohoto přípravku. [5,14]

3.10.3 Aqua pro injectione

Voda pro injekce je nebalancovaný krystaloidní roztok a slouží především k ředění infuzních roztoků a léků. Samostatné podání není vhodné, pokud bychom tak učinili, může dojít k hemolýze. Tato podmínka představuje jedinou kontraindikaci. [5]

Infuzní roztok		Složení (mmol/l)						Poznámka
		Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	K ⁺	Na ⁺	laktát	
R 1/1	Ringerův roztok	-	3	157	4	147	-	k náhradě ztracené vody a elektrolytů
RL	Ringer-laktát	-	3,6	126	5,4	140	27	
H 1/1	Hartmanův roztok	2	2	126	5,4	130	27	
Plasmalyte roztok		1,5	-	98	5	140	-	hydrogenuhlíčitánový prekurzor
Plasmalyte roztok s 5% glukózou		1,5	-	98	5	140	-	
Isolyte		1,5	-	110	4	137	-	
Ringerfundin		1	2,5	127	4	145	-	

Tabulka – 4 Složení balancovaných krystaloidních roztoků [12]

3.10.4 Ringerfundin

K zástupcům balancovaných krystaloidních roztoků můžeme zařadit Ringerfundin. Pokud došlo ke vzniku acidózy spojené s dehydratací způsobené ztrátami extracelulární tekutiny, je jeho podání indikované. Ideální dávka u dospělých lidí, seniorů a dospívajících činí 500–3000 ml/24 hodin. U batolat, kojenců a dětí je dávka nižší – 20–100 ml/kg/24 hodin. Maximální rychlost podávání roztoku se řídí dle ztrát tekutin a elektrolytů, ale také hmotností pacienta. U dětí aplikujeme Ringerfundin průměrně rychlostí 5 ml/kg/h. Mezi kontraindikace aplikace můžeme zařadit hypervolemii, hyperkalemii, hyperkalcémii či metabolickou alkalózu. Pokud pacient renálně selhává a má oligurii nebo až anurii není vhodné, abychom tento přípravek podali. Dále nesmí být podán u pacientů s celotělovými otoky a při městnavém srdeční selhání. Mezi nežádoucí účinky patří vznik kopřivky a gastrointestinální poruchy. [5,13]

3.10.5 Ringerův roztok

Ringerův roztok je balancovaný krystaloidní infuzní roztok. Jedná se o bezbarvou, čirou tekutinu. Slouží k léčbě ztrát tekutin a solí. Tedy při dehydrataci způsobné zvracením a průjmy. K dalším indikacím můžeme zařadit hypovolémii způsobenou například popálením. Slouží také jako nosný roztok pro řadu dalších léčiv. Za den můžeme maximálně aplikovat 30–45 ml/kg rychlostí 2–5 ml/kg/h, což činí okolo 2000 ml roztoku. Tento přípravek není vhodné aplikovat u pacientů s oligurií nebo až anurií, kteří renálně selhavají. Nepodáváme ho při zvýšených hladinách iontů nátria a chlóru. Další kontraindikací je hyperhydratace, ale i hypertonická dehydratace. Při nadměrném přísunu může dojít k rozvratu iontové rovnováhy, či ke tvorbě edémů. [5,14]

3.10.6 Ringer-laktát

Dalším zástupcem balancovaných krystaloidních roztoků je Ringer-laktát. Používáme jej k úpravě elektrolytů a náhradě ztracených tekutin, ke kterým dochází při izotonické či hypotonické dehydrataci. Neposlední indikací jsou popáleniny a úrazy způsobující menší ztráty krve. Jeho použití je vhodné u průjmových onemocnění v dětském věku a to v iniciační dávce 20 ml/kg/h. Lze tento přípravek aplikovat v kombinaci s řadou léků, kdy se stává nosným roztokem. Za den můžeme Ringer-laktátu maximálně aplikovat 30–45 ml/kg rychlostí 5–10 ml/kg/h. Průměrně tedy 500-1500 ml. Kontraindikací pro podání jsou vysoké hladiny kálie, nátria a chlóru. Pokud je pacient hypoxémický neměli bychom přípravek indikovat. Stejně jako u Ringerova roztoku je kontraindikován u renálního selhání a při tvorbě plicního či mozkového edému. Další kontraindikací, která nám brání podat tento přípravek je hyperhydratace. Pokud u pacienta diagnostikujeme metabolickou alkalózu, nesmíme Ringer-laktát podat. [5,14]

3.10.7 Hartmanův roztok

Hartmanův roztok, je roztok, který používáme při poruchách acidobazické rovnováhy. Zejména u pacientů s acidózou. Další indikací je doplnění tekutin, které byly ztraceny dehydratací. Při intravaskulárních ztrátách tekutin, slouží ke krátkodobému doplnění jeho objemu. Je aplikovatelný u dospělých i u dětí v kterémkoli věku. Pokud chceme podávat farmaka intravenózní cestou, slouží jako nosný přípravek. Hraniční dávka, kterou můžeme za den podat, činí 30–45 ml/kg, což průměrně představuje okolo 500–1500 ml Hartmanova roztoku. Obvyklá rychlost podání je 5–10 ml/kg/h. Ale při významných poruchách elektrolytové rovnováhy, které jsou způsobeny ztrátou elektrolytů, podáváme i několik litrů denně. K základním kontraindikacím můžeme zařadit renální selhání v kombinaci s oligurií až anurií. Podání není vhodné při rozvoji plicního či mozkového edému. Hyperkalémie, hypernatrémie a hyperchlorémie také neumožňují podání tohoto přípravku. Poslední kontraindikací, kdy Hartmannův roztok neaplikujeme je hyperhydratace. [5,14]

3.10.8 Plasmalyte roztok

Plasmalyte roztok řadíme do skupiny balancovaných krystaloidních přípravků. Má širokou škálu využitelnosti. Je vhodný při úrazech či popáleninách, kdy dochází k velkým ztrátám tekutin. Plasmalyte využíváme i v chirurgii, v případech, kdy dochází ke ztrátám tekutin, které je nutno nahradit. Pokud došlo k rozvoji hemoragického šoku je dobré tento přípravek kombinovat s krví. Dávkování se liší dle věku a hmotnosti pacienta. U dospělých a dětí starších dvanácti let můžeme denně podat 500–3000 ml roztoku. Standardní rychlost činí 40 ml/kg/24 h. Přípravek není vhodné aplikovat, pokud pacient renálně selhává. Další kontraindikací jsou srdeční poruchy, kterými jsou například srdeční blokády. Další kontraindikací, kdy Plasmalyte nepodáme, je alkalóza, jak respirační, tak i metabolická. Pokud má

pacient vysoké hladiny chlóru, sodíku, draslíku, tak infuzní roztok nesmíme podat. Při hypersensitivitě na léčivou či pomocnou látku (Aqua pro injectione, koncentrovaná HCl), je přípravek kontraindikován. [5,15]

3.10.9 Isolyte roztok

Svým složením řadíme Isolyte roztok k balancovaným krystaloidním roztokům. Využíváme ho, pokud dochází k velkým ztrátám extracelulární tekutiny a z toho vyplývající dehydratace. Příčinou mohou být průjmy či zvracení, ale i píštěle. Pokud dojde k úrazu, který je natolik vážný, že se rozvine hemoragický šok, je Isolyte roztok dobrou volbou. V tomto případě je nutné podávat trojnásobek až pětinasobek předpokládaných krevních ztrát. Dále ho využíváme u popálených pacientů k doplnění tekutin. Lze ho také využít při chirurgických výkonech v důsledku perioperačních ztrát. V nemocnici jím můžeme řešit málo významné poruchy acidobazické rovnováhy. Především metabolickou acidózu. Dle potřeby podáváme u dospělých a dětí nad 12 let až 3 litry roztoku za 24 hodin. U mladších maximálně 100 ml/kg/24 h. Standardní rychlost podání činí 40 ml/kg/24 h. Při velkých ztrátách tekutin je to samozřejmě více. U kojenců, batolat a dětí je rychlost nižší a závisí na věku pacienta. Isolyte roztok není vhodné aplikovat při levostranném srdečním selhání, u kterého dochází k rozvoji plicního edému. Přípravek nelze použít, pokud pacient renálně selhává. [5,15]

3.11 Koloidní roztoky

Koloidní roztoky se primárně používají k hrazení ztrát krevní plazmy. Jedná se o roztoky s vysokou molekulovou hmotností. Využíváme je při náhlých poruchách cirkulujícího objemu či při jeho deficitu způsobené krevní ztrátou. [12]

3.11.1 Dextrany

Mezi zástupce koloidních roztoků můžeme zařadit dextrany (Dextran 6%, Reodextran 10%), které se v současnosti již nepoužívají, neboť způsobují riziko koagulopatie a vyvolání alergické reakce. Další nevýhodou je nemožnost provedení křížového pokusu. [12]

3.11.2 Želatinové roztoky

Haemaccel, Gelafundin, Gelifusol, Gelifundol R, Gelaspen 4% patří do skupiny želatinových roztoků, které slouží k doplnění objemu účinkující 3–4 hodiny. Nevýhodou je, že mohou vyvolat alergickou reakci, způsobují pruritus a v neposlední řadě mají vliv na koagulaci. [6]

Hlavní indikací pro použití Gelaspan 4% je terapie relativní nebo absolutní hypovolemie až šokového stavu. Jedná se o koloidální náhražku plazmy s plně vyváženými elektrolyty. Jeho dávkování se řídí mírou krevních ztrát a hemodynamikou pacienta. Základní dávka činí 500 až 1000 ml infuze, v případě masivních krevních ztrát je podávaný objem vyšší. Při ztrátách krve přesahující 20%, se Gelaspan 4% kombinuje s krví, popřípadě krevními komponenty. V případě podání u dětí, je třeba zvážit, zdali přínos podání převyšuje míru rizik, neboť bezpečnost aplikace u dětí nebyla doposud stanovena. Rychlost infuze se řídí stejnými podmínkami, jako její dávkování, tedy dle krevních ztrát a hemodynamikou pacienta. Kvůli anafylaktoidní reakci, která je v tomto případě vzácná, ale z důvodu bezpečnosti je vhodné podávat počátečních 20–30 ml roztoku pomalu. Pokud k reakci dojde, musíme podávání infuze okamžitě zastavit. V případě již vzniklého šokového stavu je nutné přípravek podávat rychle s pomocí přetlakové manžety. Lze podat 500 ml v průběhu 5–10 minut. Gelaspan 4% není vhodné užít v případě zvýšené citlivosti na přípravky s obsahem želatiny nebo galaktózy. Pokud nám pacient

sdělí, že je alergický na červené maso a vnitřnosti, nesmíme roztok podat. Mezi další kontraindikace patří hypervolemie, hyperhydratace nebo i hyperkalemie. Gelaspan 4% může interagovat s léky způsobující zadržování kalia či natria v těle. Jedná se například o diuretika šetřící kalium a ACE inhibitory. Při jejich podání je nutná zvýšená opatrnost. V oběhu vydrží okolo 3–4 hodin. Další výhodou je, že se jedná o izoonkotický a izotonický roztok. V jeho složení můžeme nalézt acetát, což je prekurzor bikarbonátu. Vápník je nezbytnou součástí pro aktivaci koagulačních faktorů. Při jeho poklesu v séru dochází k prodloužení času koagulace. Tento přípravek jej obsahuje. Maximální dávka je určena hladinou hematokritu – nesmí klesnout pod kritické hodnoty. Gelaspan 4% je nutné skladovat při teplotě do 25 stupňů Celsia a zabránit jeho vystavení mrazu. [5,13]

Dalším zástupcem koloidální náhražky plazmy je Gelofusine. K základním indikacím patří léčba a profylaxe možné relativní či absolutní hypovolemie a šokového stavu. Pokud dojde k hypotenzi, související s epidurálním a spinálním podáním anestetik terapií je použití tohoto přípravku. Používáme ho při nutnosti mimotělního oběhu. Další terapeutickou indikací je akutní normovolemická hemodiluce. Při určování dávek a rychlosti infuze se řídíme stejnými zásadami jako v případě Gelaspanu 4%. Jako u Gelaspanu 4% je kontraindikací podání hypersenzitivita na želatinu a galaktózu. Nepodáváme ho při alergii na červené maso a vnitřnosti. Gelofusine nepodáváme, pokud je pacient hypervolemický nebo hyperhydratovaný. Není vhodné tento přípravek podat při zjištění akutního městnavého srdečního selhání. Při jeho podání může také vzácně dojít k anafylaktoidní reakci. Další kontraindikací, kdy přípravek nesmíme aplikovat, je těžká porucha koagulace. Doba, po kterou dokáže Gelofusine hradit objem tekutin činí 3–4 hodiny. K dalším výhodám můžeme zařadit, že se z většiny vylučuje močí. Je nutné jej skladovat při teplotě do 25 stupňů Celsia a zabránit jeho vystavení mrazu. [5,13]

3.11.3 Hydroxyethylškroby

Oproti želatinovým roztokům, roztoky hydroxyethylškrobu mají delší objemový účinek, který činí asi 6 hodin. Mezi zástupce můžeme zařadit například HAES-STERIL 6% a 10%, Plasma Volume Redibag 6%, Voluven 6% a 10%. Nesmíme použít při plicním edému, renální nedostatečnosti, dialýze, sepsi, nitrolebním krvácení a také u popálených pacientů. Nesmí aplikovat v kombinaci s dalšími léky. Hydroxyethylškroby není vhodné, abychom aplikovali u pacientů s hyperhydratací, ale také dehydratací. Vysoké hladiny draslíku, sodíku a chlóru, jsou kontraindikací pro jejich podání. Pokud má pacient transplantovaný některý orgán, nesmíme tento typ koloidních roztoků podat. [5,12]

Hlavní indikací pro použití Voluven 6% je hypovolemický šok, kdy došlo k velkým ztrátám krve a použití krystaloidů by nemělo dostatečný efekt. Tento roztok je vhodné používat v iniciální fázi léčby hypovolemického šoku. Nejdéle však prvních 24 hodin od vzniklého postižení. Kvůli riziku rozvoje alergické reakce je nutné počátečních 10–20 ml nepodávat rychle. Za den můžeme maximálně podat 30 ml/kg. Přípravek nesmí být použit u popálených pacientů. Pokud má pacient příznaky sepse je Voluven 6% kontraindikován. Při poruše funkce ledvin či jejich selhání není vhodné, abychom jej podali. Stejná zásada platí u porušených jater. Neposlední kontraindikací je intrakraniální krvácení či krvácení do mozku. Co se týče dětské populace, není dostatek informací pro jeho použití, a proto se použití nedoporučuje. [5,14]

3.11.4 Albuminy

U pacientů dobře tolerovanými roztoky, jsou přírodní koloidy Albumin HUMAN 5% a 20%. Je vytvořen oddělením z lidské krevní plazmy. Jedná se o sterilní apyrogenní roztok. [12]

3.12 Dělení roztoků podle osmotického tlaku

V tomto dělení rozlišujeme podle tonicity tři skupiny roztoků, a to na izotonické, hypertonické a hypertonické. Tonicitu roztoků porovnáváme oproti krevní plazmě. [6]

Izotonické roztoky definujeme jako roztoky se stejnou osmolaritou jako má krevní plazma člověka. Do této skupiny patří například Fyziologický roztok, Ringerův roztok, nebo také Hartmanův roztok. [6]

V případě, že roztoky mají tonicitu vyšší než krevní plazma, tak jsou potom hypertonickými. Mannitol či Darrowův roztok považujeme za zástupce této skupiny. [6]

Naopak roztoky s hladinou osmolarity, která nepřevyšuje osmolaritu krevní plazmy nazýváme hypotonickými. [6]

3.13 Roztoky k úpravě dysbalance elektrolytů a acidobazické rovnováhy

Jak název napovídá, používáme je k nápravě poruch hladin elektrolytů a k udržování stálosti acidobazické rovnováhy. V současnosti mezi používané roztoky můžeme zařadit KCl 7,45%, NaCl 10%, MgSO₄ 10% a 20%, NaHCO₃ 8,4%, NH₄Cl 5,35%. [12]

Pokud chceme podat KCl 7,45% do periferního žilního řečiště, je nutné jej naředit do 500 ml roztoku. Pokud bychom tak neučinili, může dojít k nekrotizaci postižené oblasti. V případě podání do centrálního žilního katétru není nutné KCl 7,45% ředit. Denně můžeme maximálně podat 200 mmol s rychlostí 25 mmol/h. Slouží především k terapii hypokalémie kombinované s nízkou hladinou chloru. Příčinou vzniku hypokalémie mohou být průjemy,

nefrotický syndrom, ale i nedbalá léčba diuretiky. Pokud dojde k nárůstu kalia v séru nad 5,5 mmol/l již není nutné, abychom roztok podávali. Kontraindikací v použití jsou závažná traumata, která způsobují těžké poškození měkkých tkání. U popálených a dehydratovaných pacientů není vhodné, aby byl roztok KCl 7,45% aplikován. Pokud se držíme správného dávkování a rychlosti infuze k nežádoucím účinkům ve většině případů nedochází. Ale při aplikaci neuvážených dávek, které jsou rychle podávány, může dojít k neuromuskulárním obtížím. Pacient může pociťovat slabost svalů, nebo až parestézii končetin či paralýzu. Může také dojít k rychlému rozvinutí hyperkalémie. [5,14]

Před podáním pacientovi je nutné naředit roztok NaCl 10% do roztoku 5% glukózy. Pokud, bychom tak neučinili, způsobíme pacientovi flebitidu. Roztok slouží k léčbě hyponatrémie, ale pouze při nedostatku tekutin v organismu či hypoosmolalitě. Další indikací je metabolická acidóza. Lze ho využít při nízké hladině chlóru. Naopak nesmí být aplikován při vysokých hladinách nátria a chlóru. Další kontraindikací je metabolická acidóza. Vznik nežádoucích účinků je minimální a ty jsou navíc spojeny s aplikací nesprávně určených dávek. Mohou se projevit rozvojem otoků či poruchami iontového prostředí. [5,14]

Roztoky MgSO₄ 10% a 20% podáváme maximálně rychlostí 4–5 g/h. Slouží k léčbě celé řady onemocnění – křečové stavy, jako je preeklampsie, eklampsie, nebo také tetanie. Můžeme jej také využít u pacienta s hypomagnezemií. K nejdůležitějším kontraindikacím řadíme hypermagnezémii, známky předávkování, ale i svalovou hypotonii. Roztoky MgSO₄ 10% a 20% není vhodné, abychom podali u renální insuficience a hyperkalémie. Může dojít k interakci s ostatními léky. [5,14]

K nápravě acidózy používáme roztok NaHCO_3 – bikarbonát, který lze použít v jednorázové dávce 100 ml. Nesmíme ho aplikovat při nízké hladině draslíku, či vysoké hladině sodíku. Naopak při metabolické alkalóze můžeme podat roztok NH_4Cl 5,35%. Jeho použití je vzácné. [5,14]

3.14 Infuzní roztoky osmoticky účinné

Infuzní roztoky osmoticky účinné způsobují vzestup osmotického tlaku a osmotickou diurézu, díky přesunu tekutin z intracelulárního prostoru do extracelulárního. Nedochozí k jejich vstřebávání v tubulech, neboť se vylučují v glomerulech, což představuje výhodu. Mají pozitivní účinek u pacientů s edémem mozku, při vysokém nitrolebním a nitroočním tlaku. Mezi indikace, kdy je vhodné, abychom je použili, patří pacienti s ascitem, renálním selháním a intoxikací. Do této skupiny můžeme zařadit Mannitol 20%, Sorbitol 40%, Osmofundin 15%. [12]

Mannitol 20% je sacharid, který používáme k transportu tekutin z intracelulárního prostoru do extracelulárního. Způsobuje postupné vyplavení tekutiny z mozkové tkáně. Také jej využíváme u pacientů s vysokým nitroočním tlakem. V organismu účinkuje přibližně 2 hodiny. V chladném prostředí může dojít k jeho krystalizaci. To napravíme uložením Mannitolu 20% do vodní lázně ohřáté na teplotu 50–70 stupňů Celsia. Při tomto procesu je nutné roztok několikrát jemně protřepat. Nesmíme zapomenout před podáním roztok ochladit alespoň na 37 stupňů Celsia. Lze jej podat v maximální denní dávce 1000 ml/d rychlostí 250 ml/h. V případě nutnosti můžeme aplikovat 50–100 ml během 10 minut. Jediným cévním vstupem, kam můžeme Manitol 20% podat je centrální žilní katétr. Přípravek nesmíme podat u pacienta s nitrolebním krvácením. Další kontraindikací je hypertenze. Pokud je pacient silně dehydratovaný, nesmíme přípravek aplikovat. Při srdečním selhávání není vhodné, abychom Manitol 20% podali. [5,12]

3.15 Infuzní roztoky pro parenterální výživu

K podávání parenterální výživy lze využít tzv. systém multi-bottle, který v cyklických dávkách dodává nutriční výživu z několika lahví současně. Aby roztoky dosáhly dostatečné výživy, musí obsahovat vodu, sacharidy, tuky, bílkoviny, minerály, stopové prvky a samozřejmě vitamíny. Periferním žilním vstupem lze aplikovat roztoky do osmolality 900 mmol/l. Možnost úpravy složení, cena a případné doplnění léčiv patří k výhodám systému multi-bottle. Naopak mohou způsobit infekci. Zacházení s roztoky je složitější a nejsme schopni dosáhnout vyváženého přísunu živin. [12]

Nejsnadněji získatelným zdrojem energie představují infuzní roztoky sacharidů. Při jejich podání jsme schopni pokrýt až 50% energie, kterou pacient za den spotřebuje. Je nutné v pravidelných intervalech monitorovat hladinu glykémie. Mezi zástupce můžeme zařadit glukózu G 5%, G 10%, G 20%, G 40%. Jedná se o roztoky, které jsou čiré a bezbarvé. Používají se k doplnění energetických nároků organismu, ale i při šokových stavech a intoxikacích. V přednemocniční neodkladné péči nejvíce používáme G 20%, méně často G 40%, k léčbě hypoglykemických stavů. Při hypoglykémii podáváme 1ml/kg G 20% a 0,5 ml/kg G 40%. G 40% je extrémně koncentrovaná, a aby neničila cévy, je vhodné ji naředit do 100 ml fyziologického roztoku. Kontraindikací pro podání G 20% a G 40% je hyperglykemie. G 5% nesmíme podat u pacientů s hyperglykemií, hyperlaktacidemií a také u pacientů s onemocněním diabetes mellitus. Stejně jako G 5% není vhodné, abychom podali G 10% u pacientů s hyperglykemií. Další kontraindikací je delirium tremens spojená s dehydratací. Pokud je pacient v šokovém nebo kolapsovém stavu, nesmíme tuto koncentraci glukózy podat. [5,12]

Infuzní roztoky tuků jsou roztoky, které musíme aplikovat pomalu ideálně osm hodin a více. Jejich podáním získáme 30–35% denního energetického

příjmu. Z důvodu toho, že se jedná o výživu obsahující velké množství tuků a jak je známo ty nejsou ve vodě rozpustné, proto je musíme dodávat ve formě emulze. Těžké poškození jater, či pacient v šoku je kontraindikací pro podání této parenterální výživy. Hrozí vznik koloidního syndromu a syndromu z přesyčení. Příznaky koloidního syndromu jsou horečky, zimnice, zarudnutí v obličeji, ale také zvracení a dušnost. Mohou se objevit bolesti hlavy, kostí a beder. Pokud pacientovi aplikujeme 10–20 lahví s tukovou emulzí dojde k syndromu z přesyčení. [12]

Infuzní roztoky aminokyselin dělíme na dvě skupiny. První skupinou jsou roztoky, které pacientovi poskytují výživu. Slouží ke tvorbě tělesných proteinů důležitých pro organismus a k doplnění energie. Jejich podáním získáme 15% denního energetického příjmu. Do druhé skupiny můžeme zařadit roztoky specializované. Ty se používají při abnormalitách metabolických funkcí, jako jsou ledvinné a jaterní poruchy. Roztoky aminokyselin způsobují zatížení organismu, a proto je nepodáváme před spaním. Při rychlé aplikaci může dojít k hyperkalemii. [12]

Lepší alternativou k systému multi-bottle představuje systém all-in-one. Veškeré složky výživy jsou umístěny v jednom vaku, což umožňuje dokonalejší využití živin. K dalším výhodám patří možnost domácího využití. Ulehčuje ošetrovatelskou péči personálu. Je nutné je připravovat za aseptických podmínek. Na trhu jsou dostupné jednosložkové vaky, které obsahují roztoky aminokyselin nebo tukové emulze. Další možností jsou dvoukomorové nebo tříkomorové vaky, v jejichž složení jsou obsaženy aminokyseliny, glukóza, popřípadě tuky. [12]

3.16 Komplikace

Při podávání intravenózních roztoků může dojít k radě komplikací. Ty lze členit na místní a celkové. [4,6]

K místním komplikacím můžeme řadit extravazaci, neboli prosakování. Pacient může pociťovat bolest, když začneme infuzní přípravek aplikovat. Po chvíli se v místě porušení žíly začne tvořit otok. Dalším projevem je, že infuze špatně kape. V případě, když chceme kanylu propláchnout, můžeme pocítit odpor. Léky, které podáváme kanylou, a ta není správně umístěna v žíle, mohou způsobit i nekrózu přilehlých tkání. Pokud k této komplikaci dojde, je nutné okamžitě zastavit podávání infuzního přípravku a i. v. kanylu neprodleně vytáhnout. Po dekanylaci, lze vzniklou situaci také vyřešit uložení pacientovi končetiny do zvýšené polohy. Aby došlo k rozvoji co nejmenšího otoku, může pacient s postiženou končetinou začít hýbat. Kromě toho můžeme na místo extravazace přiložit teplý obklad [4,6]

Další lokální komplikací je zánět žil – flebitida. K jejímu vzniku přispívá především pH přípravku, osmolarita a nečistoty, které vnikly do infuzního roztoku. Příčinou je tedy nadměrně zásadité či kyselé pH roztoku. Do periferní žilní kanyly mohou být aplikovány roztoky s omolaritou do 600 mosmol/l, při vyšších koncentracích může dojít ke vzniku flebitidy. Mezi základní projevy flebitidy můžeme zařadit bolestivost, zarudlost a tvrdost v místě zavedení kanyly. Samozřejmostí je okamžité vyjmutí i. v. kanyly a přiložení studeného obkladu na porušenou tkáň. Závažnost flebitidy můžeme rozdělit do pěti stupňů. Nejmírnější stupeň je nebolestivý s pouhou reakcí okolních tkání. Při pátém stupni může pacient pociťovat bolest v místě probíhající žíly. Tkáň je také hnisavá, zarudlá a oteklá. [4,6]

Do skupiny celkových komplikací lze zařadit alergickou reakci. Pokud dojde k jejímu rozvoji, je nutné přivolat lékaře a neprodleně přerušit aplikaci podávaných infuzních přípravků. Nutností je též zhodnocení základních vitálních funkcí. Organismus na podávané přípravky může zareagovat vyrážkou či pruritem, ale mohou se objevit i dechové obtíže, synkopa a zástava srdce. [4,6]

Při rychlém podávání velkých objemů náhradních roztoků může dojít k oběhovým komplikacím. Ty se projevují nárůstem tepové frekvence, zvýšenou náplní krčních žil a cyanózou. Pacient si může stěžovat na bolest v oblasti hrudníku a pociťovat nedostatek vzduchu. Takového pacienta je nutné napolohovat do polosedu a zpomalit, popřípadě zastavit přívod podávaného roztoku. Posléze zhodnotíme krevní tlak, tepovou a dechovou frekvenci. [4,6]

Při porušení zásad asepse může dojít k systémové zánětové reakci organismu – sepsi. K příznakům sepse patří hypertermie nad 38 stupňů Celsia nebo podchlazení pod 36 stupňů Celsia. Projevuje se též zimnicí, třesavkou a tachykardií. Pacient může pociťovat únavu a celkovou slabost. Je přítomna nauzea a zvracení. [4,6]

Raritní celkovou komplikací je vzduchová embolie. Příčinou vzniku je negativní tlak, který vznikl v žíle. Svou roli zde hraje i výběr místa pro zavedení periferní žilní kanyly – kanylace nad úrovní srdce. Pokud se do žilního řečiště dostane vzduchová bublina o objemu větším než 20 ml, je velká pravděpodobnost, že se rozvine vzduchová embolie. Projevuje se náhle vzniklou dušností, zrychlenou dechovou frekvencí, mohou být přítomny bolesti na hrudi. Pokud je embolie masivní dojde k rychlé ztrátě vědomí a posléze ke smrti. [4,6]

Dalšími komplikacemi jsou například zavedení periferní žilní kanyly do arterie, nebo poranění nervu hrotem kanyly. [4,6]

3.17 Hypovolemický šok a jeho léčba

Hypovolemický šok je způsobený nedostatečnou cirkulací tekutin v cévním řečišti, kdy dochází k poruše perfúze orgánů a tkání. Tyto poruchy ohrožují pacienta na životě. Nejčastější příčinou hypovolemického šoku jsou krevní ztráty. Tento druh šoku lze dělit dle vznikající příčiny na hemoragický a nehemoragický. [17,18,19]

Volumoterapie, neboli tekutinová resuscitace, je podání velkého objemu krystaloidních popřípadě koloidních roztoků intravenózní cestou. Cílem je zvýšení srdečního výdeje a zvětšení intravaskulárního objemu. Hlavní indikací je právě hypovolemický šok. [17]

Hemoragický šok je vyvolán nejčastěji těžkým traumatem, které způsobuje závažné zevní či vnitřní krvácení. Může k němu také dojít i z netraumatických příčin. Například při ruptuře aneuryzmatu aorty, nebo u stavů, způsobujících gynekologické a porodnické komplikace. Další příčinou, jak může dojít k netraumatickému hemoragickému šoku, je krvácení pronikající do gastrointestinálního traktu – gastroduodenální vředová choroba, tumory žaludku a střev, nebo také krvácení z jícnových varixů či hemeroidů. [17,18,19]

K hypovolemickému šoku z nehemoragických příčin dochází při ztrátách plazmy, které jsou způsobeny popáleninami. Velké ztráty tekutin vyvolané zvracením, průjmy, polyurií, ale také pocením, můžeme řadit mezi další příčiny. [17,18,19]

Šokové stavy dělíme do tří fází – kompenzační, dekompenzační a ireverzibilní. [17,18,19]

Při kompenzační fázi dochází k centralizaci oběhu. Cílem je udržení perfuze životně důležitých orgánů, i přes hypoperfuzi ostatních tkání. Charakteristickým znakem dekompenzační fáze je vazodilatace již hypoperfundovaných tkání. Tento proces podporuje hypovolémii a také hypotenzi. V případě, že dojde k ischemickým změnám, poškození orgánů a tkání je nezvratné. Důsledkem ireverzibilní fáze je smrt člověka. [17,18,19]

Znalost mechanismu úrazu a jeho důsledků, je nezbytné pro včasné diagnostikování hypovolemického šoku. Nejtěžší krevní ztráty vznikají při traumatech v oblasti pánve a břicha. Ztráty krve zde mohou činit až 5000 ml. Při zlomenině femuru činí krevní ztráta až 2000 ml. Méně závažná je zlomenina humeru, kdy může dojít ke ztrátě okolo 800 ml. V literatuře je uváděn tzv. šokový index, což je poměr mezi tepovou frekvencí a systolickým krevním tlakem. Norma je 60/120 mmHg, tedy index 0,5. K rozvoji šoku dochází, když se šokový index rovná 1 (100/100). K těžkému šoku dochází při hodnotách 120/60 mmHg – index 2. V praxi se tento způsob hodnocení používá zřídka. Na počátku hypovolemického šoku dochází ke změně tepové frekvence, k tachykardii. Pacient pociťuje svalovou slabost. Posléze dochází k prodloužení kapilárního návratu nad 2 sekundy. Dalším příznakem je bledá, chladná a opocená kůže. Může být přítomno charakteristické fialové mramorování, které má stejnou barvu jako cyanóza. Dále dochází k oligurii. Pozdním příznakem je pokles krevního tlaku, který se snižuje až při krevní ztrátě nad 1500 ml. [17,18]

Cílem léčby je udržení systolického krevního tlaku na 90 mmHg. V případě kraniocerebrálního poranění chceme 100 mmHg. Při podezření na větší krevní

ztráty, musíme zajistit žilní vstup – alespoň dvě i. v. kanyly, při neúspěšnosti intraoseální vstup. Prostředkem pro udržení požadovaných hodnot, je podávání balancovaných krystaloidních roztoků. Iniciální dávka představuje 20 ml/kg. Krystaloidy podáváme přetlakovou manžetou, abychom docílili rychlé aplikace. Velké dávky krystaloidů mohou způsobit hypotermii, poruchu koagulace a acidózu. Dalším důležitým prvkem v léčbě hypovolemického šoku je včasné podání katecholaminů – noradrenalin. Exacyl je antifibrinolytikum a podáváme ho v dávce 1g, což je 20–25 mg/kg. Zásadní je také zabránit tepelným ztrátám. Pacienta přikryjeme izotermickou folií. V nemocnici podáváme plnou krev. Není vhodné, abychom podávali fyziologický roztok, neboť se nejedná o balancovaný krystaloidní roztok. Ani podávání koloidních roztoků není doporučováno, protože způsobují poruchu koagulace, hypernatremii, mohou vyvolat alergickou reakci či rezistentní edémy. Včasnou a adekvátní léčbou jsme schopni zachránit až 80% pacientů. [18]

3.18 Hypoglykémie a její léčba

Mezi první příznaky hypoglykémie patří hlad, neklid, slabost, třes, bledost, zčervenání, pocení a tachykardie. Dochází ke změně chování, jako je agresivita a zmatenost. Pacient nám může připadat jako by byl opilý. Dochází ke ztrátě koncentrace. Pokud dojde k dalšímu poklesu, objevují se kvantitativní a kvalitativní poruchy vědomí. Přítomné jsou také křeče. Hladina glykémie pod 2,2 mmol/l znamená přímé ohrožení života pacienta, neboť při takové hladině je ohroženo zásobování mozku glukózou. [17,20]

Hypoglykémii můžeme definovat jako pokles hladiny glukózy v krvi pod normální hodnoty, které se odlišují v závislosti na věku. U kojenců 3,3 mmol/l. U starších dětí se hranice hypoglykémie udává při hladině pod 2,2 mmol/l. U dospělých a dětí se pohybuje v rozmezí od 2,2 mmol/l do 2,6 mmol/l. Pokud

víme, že se pacient léčí s diabetus mellitus, je vhodné zahájit léčbu již při hladině glukózy v krvi okolo 4 mmol/l. [17]

Po zjištění hypoglykémie pomocí glukometru máme více možností, jak zahájit léčbu. U pacienta při vědomí lze podat 4 kostky cukru rozpuštěných v malém množství vody per orální cestou. Pokud má pacient přítomen již nějaký stupeň poruchy vědomí, podáváme glukózu intravenózně. Můžeme podat 1ml 20%/kg, nebo také 0,5 ml 40%/kg. 40% glukóza je hodně koncentrovaná, a proto je vhodné ji ředit do 100 ml fyziologického roztoku. U většiny pacientů dojde k rychlé nápravě vědomí. Pokud k nápravě nedojde, lze dávku ve stejném množství jedenkrát opakovat. Alternativně v přednemocniční neodkladné péči můžeme podat glukagon a to subkutánně či intramuskulárně. Účinek glukagonu je dán dle zásob živočišných škrobů v játrech. Pokud je pacient fyzicky vysílen, nebo dlouhodobě hladověl, jsou zásoby vyčerpány a glukagon nebude mít žádný přínos. [20]

4 METODIKA

Praktická část bakalářské práce byla zpracována formou dotazníkového šetření. Žádost o vyplnění dotazníku s daty potřebnými k výzkumu byl zaslán všem krajům České republiky.

Sběr dat probíhal pomocí dotazníku vytvořeného na platformě Google Forms (Alphabet, Kalifornie, USA). Formulář byl kombinací uzavřených ($n=7$) a otevřených otázek ($n=2$). Validace dotazníku proběhla na dvou nezávislých respondentech, kteří nejsou zahrnuti do výsledků. Na základě zpětné vazby byly otázky upraveny a validovány. Shromažďování dat probíhalo v měsíci dubnu a květnu, konkrétně od 3. 4. 2023 do 5. 5. 2023. Celkem byla shromážděna data ze sedmi krajů zdravotnických záchranných služeb České republiky.

Data získaná ze zdravotnických záchranných služeb z jednotlivých krajů jsou v praktické části bakalářské práce interpretována anonymně, bez možnosti je spojit s jednotlivými kraji, protože každému kraji bylo náhodně přiděleno číslo.

Dotazník byl odeslán zástupcům všech 14 krajských zdravotnických záchranných služeb. Data jsou prezentována pomocí popisné statistiky, především pomocí tabulek a grafů, tak aby byly výsledky srozumitelné a přehledné.

5 VÝSLEDKY

Dotazníkovým šetřením jsme získali data ze sedmi krajů zdravotnických záchranných služeb, což představuje návratnost 50 %. V následujících tabulkách a grafech budou popsány informace, které jsme dotazníkovým šetřením zjistili.

5.1 Výsledky v jednotlivých krajích

5.1.1 Kraj č. 1

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky na ZZS
Krystaloidní roztoky	Fyziologický roztok	Ano
	Darrowův roztok	Ne
	Ringerův roztok	Ne
	Ringer-laktát	Ne
	Hartmanův roztok	Ne
	Plasmalyte roztok	Ano
	Plasmalyte roztok s 5% glukózou	Ne
	Isolyte	Ne
	Ringerfundin	Ne

Tabulka 5 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 1

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky na ZZS
Kolooidní roztoky	Haemaccel	Ne
	Gelafundin	Ne
	Gelifusol	Ne
	Gelifundol R	Ne
	Gelaspen 4%	Ano
	HAES-STERIL 10%	Ne
	Plasma Volume Redibag 6%	Ne
	Voluven 6%	Ne
	Albumin HUMAN 5%	Ne
	Albumin HUMAN 20%	Ne
	Tetraspan 6%	Ne

Tabulka 6 – Kolooidní roztoky používané Krajem č. 1

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 1 má ve výbavě jeden nebalancovaný krystaloidní roztok, a to Fyziologický roztok, a jeden balancovaný – Plasmalyte roztok. Ve vozidlech také vozí jeden koloidní roztok, a to Gelaspen 4%. Zároveň jsme zjistili, že při výjezdech je nejvíce používán Plasmalyte roztok. Také jsme se dozvěděli, že kraj č. 1 za rok 2022 podal koloidní roztoky sedmkrát, a to v objemu 500 ml.

Koncentrace glukózy	Používané koncentrace glukózy na ZZS
G 5%	Ano
G 10%	Ano
G 20%	Ne
G 40%	Ano

Tabulka 7 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 1

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 1 má ve výbavě následující koncentrace glukózy – G 5%, G 10% G 40%. Dotazníkovým šetřením jsme zjistili, že k léčbě hypoglykemického stavu častěji používá G 40%.

Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací	Používané na ZZS
Bikarbonát	Ano
Manitol	Ano
KCl 7,45%	Ne
Calcium chloratum 10%	Ne
Calcium gluconicum 10%	Ano

Tabulka 8 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 1

Pro zvláštní indikace vozí zdravotnická záchranná služba Kraje č. 1 ve výbavě Bikarbonát, Manitol a Calcium gluconicum 10%.

Hypovolemický šok – léčba	Typ roztoku používaný na ZZS
Balancované krystaloidní roztoky	Ano
Nebalancované krystaloidní roztoky	Ne
Koloidní roztoky	Ne

Tabulka 9 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 1

Dotazníkovým šetřením jsme zjistili, že zdravotnická záchraná služba Kraje č. 1 používá k léčbě hypovolemického šoku především balancované krystaloidní roztoky.

Také nás zajímalo, kolik trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin) zdravotnická záchraná služba Kraje č. 1 za rok 2022 ošetřila, bylo jich celkem 109. Koloidní roztoky byly podány u 6,4 % triáž pozitivních pacientů.

5.1.2 Kraj č. 2

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Krystaloidní roztoky	Fyziologický roztok	Ano
	Darrowův roztok	Ne
	Ringerův roztok	Ne
	Ringer-laktát	Ne
	Hartmanův roztok	Ne
	Plasmalyte roztok	Ne
	Plasmalyte roztok s 5% glukózou	Ne
	Isolyte	Ne
	Ringerfundin	Ano

Tabulka 10 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 2

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Koloidní roztoky	Haemaccel	Ne
	Gelafundin	Ne
	Gelifusol	Ne
	Gelifundol R	Ne
	Gelaspen 4%	Ne
	HAES-STERIL 10%	Ne
	Plasma Volume Redibag 6%	Ne
	Voluven 6%	Ne
	Albumin HUMAN 5%	Ne
	Albumin HUMAN 20%	Ne
	Tetraspan 6%	Ne

Tabulka 11 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 2

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 2 má ve výbavě dva krystaloidní roztoky, jeden balancovaný a druhý nebalancovaný. Jedná se o Fyziologický roztok a Ringerfundin. Zjistili jsme, že Kraj č. 2 ve vozidlech nevozí žádné koloidní roztoky a tudíž za rok 2022 jimi nemohl ošetřit žádné pacienty. Nejčastěji podávaný krystaloidní roztok při výjezdech zdravotnické záchranné služby Kraje č. 2 není evidován.

Koncentrace glukózy	Používané koncentrace glukózy na ZZS
G 5%	Ano
G 10%	Ne
G 20%	Ne
G 40%	Ano

Tabulka 12 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 2

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 2 disponuje dvěma koncentracemi glukózy, a to G 5% a G 40%. K léčbě hypoglykémie častěji používá glukózu o koncentraci G 40%.

Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací	Používané na ZZS
Bikarbonát	Ne
Manitol	Ne
KCl 7,45%	Ne
Calcium chloratum 10%	Ano
Calcium gluconicum 10%	Ne

Tabulka 13 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 2

Pro zvláštní indikace vozí zdravotnická záchranná služba Kraje č. 2 ve výbavě pouze Calcium chloratum 10%.

Hypovolemický šok – léčba	Typ roztoku používaný na ZZS
Balancované krystaloidní roztoky	Ano
Nebalancované krystaloidní roztoky	Ne
Koloidní roztoky	Ne

Tabulka 14 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 2

K léčbě hypovolemického šoku používá zdravotnická záchranná služba Kraje č. 2 častěji balancované krystaloidní roztoky.

Počet trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin), kteří byli ošetřeni za rok 2022, nebyl zjištěn.

5.1.3 Kraj č. 3

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Krystaloidní roztoky	Fyziologický roztok	Ano
	Darrowův roztok	Ne
	Ringerův roztok	Ne
	Ringer-laktát	Ne
	Hartmanův roztok	Ne
	Plasmalyte roztok	Ano
	Plasmalyte roztok s 5% glukózou	Ne
	Isolyte	Ne
	Ringerfundin	Ne

Tabulka 15 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 3

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Kolooidní roztoky	Haemaccel	Ne
	Gelafundin	Ne
	Gelifusol	Ne
	Gelifundol R	Ne
	Gelaspen 4%	Ne
	HAES-STERIL 10%	Ne
	Plasma Volume Redibag 6%	Ne
	Voluven 6%	Ne
	Albumin HUMAN 5%	Ne
	Albumin HUMAN 20%	Ne
	Tetraspan 6%	Ne

Tabulka 16 – Kolooidní roztoky používané Krajem č. 3

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 3 disponuje stejnými krystaloidními roztoky, jako zdravotnická záchranná služba Kraje č. 1. Jedná se o Fyziologický roztok, který patří mezi nebalancované krystaloidy a Plasmalyte roztok, je zástupcem balancovaných roztoků. Kraj č. 3 při výjezdech nepoužívá žádné kolooidní roztoky a to znamená, že za rok 2022 ani nemohl žádné podat. Nejčastěji podávaný krystaloidní roztok při výjezdech zdravotnické záchranné služby Kraje č. 3 není evidován.

Koncentrace glukózy	Používané koncentrace glukózy na ZZS
G 5%	Ano
G 10%	Ne
G 20%	Ne
G 40%	Ano

Tabulka 17 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 3

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 3 má ve výbavě G 5% a G 40%. K léčbě hypoglykémie častěji používá glukózu o koncentraci G 40%.

Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací	Používané na ZZS
Bikarbonát	Ne
Manitol	Ne
KCl 7,45%	Ne
Calcium chloratum 10%	Ne
Calcium gluconicum 10%	Ano

Tabulka 18 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 3

Pro zvláštní indikace vozí zdravotnická záchranná služba Kraje č. 3 ve výbavě pouze Calcium gluconicum 10%.

Hypovolemický šok – léčba	Typ roztoku používaný na ZZS
Balancované krystaloidní roztoky	Ano
Nebalancované krystaloidní roztoky	Ne
Koloidní roztoky	Ne

Tabulka 19 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 3

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 3 podává k doplnění tekutin při hypovolemickém šoku přednostně balancované krystaloidní roztoky.

Počet trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin), kteří byli ošetřeni za rok 2022, zdravotnické záchranné služby Kraje č. 3 nebyl zjištěn.

5.1.4 Kraj č. 4

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Krystaloidní roztoky	Fyziologický roztok	Ano
	Darrowův roztok	Ne
	Ringerův roztok	Ne
	Ringer-laktát	Ne
	Hartmanův roztok	Ano
	Plasmalyte roztok	Ne
	Plasmalyte roztok s 5% glukózou	Ne
	Isolyte	Ne
	Ringerfundin	Ne

Tabulka 20 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 4

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Kolooidní roztoky	Haemaccel	Ne
	Gelafundin	Ne
	Gelifusol	Ne
	Gelifundol R	Ne
	Gelaspen 4%	Ano
	HAES-STERIL 10%	Ne
	Plasma Volume Redibag 6%	Ne
	Voluven 6%	Ne
	Albumin HUMAN 5%	Ne
	Albumin HUMAN 20%	Ne
	Tetraspan 6%	Ne

Tabulka 21 – Kolooidní roztoky používané Krajem č. 4

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 4 disponuje ve výbavě dvěma krystaloidními roztoky, jedním nebalancovaným – Fyziologický roztok, a jedním balancovaným – Hartmanův roztok. Ve svých vozidlech také mají jeden kolooidní roztok, a to Gelaspen 4%. Počet podaných kolooidních roztoků za rok 2022 Kraj č. 4 neviduje. Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 4 při výjezdech nejčastěji používá Fyziologický roztok.

Koncentrace glukózy	Používané koncentrace glukózy na ZZS
G 5%	Ano
G 10%	Ne
G 20%	Ne
G 40%	Ano

Tabulka 22 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 4

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 4 disponují dvěma koncentracemi glukózy – G 5%, G 40%. K léčbě hypoglykemického stavu Kraj č. 4 častěji používá G 40%.

Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací	Používané na ZZS
Bikarbonát	Ne
Manitol	Ne
KCl 7,45%	Ne
Calcium chloratum 10%	Ne
Calcium gluconicum 10%	Ano

Tabulka 23 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 4

Pro zvláštní indikace vozí zdravotnická záchranná služba Kraje č. 4 ve výbavě pouze Calcium gluconicum 10%.

Hypovolemický šok – léčba	Typ roztoku používaný na ZZS
Balancované krystaloidní roztoky	Ne
Nebalancované krystaloidní roztoky	Ne
Koloidní roztoky	Ne

Tabulka 24 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 4

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 4 neviduje, který typ infuzního roztoku používá k léčbě hypovolemického šoku nejčastěji.

Počet trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin), kteří byli ošetřeni za rok 2022, zdravotnická záchranná služba Kraje č. 4 nevedla.

5.1.5 Kraj č. 5

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Krystaloidní roztoky	Fyziologický roztok	Ano
	Darrowův roztok	Ne
	Ringerův roztok	Ne
	Ringer-laktát	Ano
	Hartmanův roztok	Ne
	Plasmalyte roztok	Ano
	Plasmalyte roztok s 5% glukózou	Ne
	Isolyte	Ne
	Ringerfundin	Ne

Tabulka 25 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 5

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Kolooidní roztoky	Haemaccel	Ne
	Gelafundin	Ne
	Gelifusol	Ne
	Gelifundol R	Ne
	Gelaspen 4%	Ne
	HAES-STERIL 10%	Ne
	Plasma Volume Redibag 6%	Ne
	Voluven 6%	Ne
	Albumin HUMAN 5%	Ne
	Albumin HUMAN 20%	Ne
	Tetraspan 6%	Ne

Tabulka 26 – Kolooidní roztoky používané Krajem č. 5

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 5 má ve výbavě tři krystaloidní roztoky, jeden nebalancovaný a dva balancované. Jedná se o Fyziologický roztok, Ringer-laktát a Plasmalyte roztok. Kraj č. 5 při výjezdech nepoužívá žádné kolooidní roztoky a to znamená, že za rok 2022 nemohl ani žádné podat. Nejčastěji používaným infuzním roztokem při výjezdech je Fyziologický roztok.

Koncentrace glukózy	Používané koncentrace glukózy na ZZS
G 5%	Ano
G 10%	Ano
G 20%	Ne
G 40%	Ne

Tabulka 27 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 5

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 5 vozí ve výbavě dvě koncentrace glukózy, a to G 5%, G 10%. K léčbě hypoglykémie častěji aplikuje G 10%.

Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací	Používané na ZZS
Bikarbonát	Ano
Manitol	Ano
KCl 7,45%	Ne
Calcium chloratum 10%	Ne
Calcium gluconicum 10%	Ano

Tabulka 28 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 5

Pro zvláštní indikace vozí zdravotnická záchranná služba Kraje č. 5 ve výbavě Bikarbonát, Manitol a Calcium gluconicum 10%.

Hypovolemický šok – léčba	Typ roztoků používaný na ZZS
Balancované krystaloidní roztoky	Ano
Nebalancované krystaloidní roztoky	Ne
Koloidní roztoky	Ne

Tabulka 29 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 5

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 5 podává k doplnění tekutin při hypovolemickém šoku přednostně balancované krystaloidní infuzní roztoky.

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 5 ošetřila za rok 2022 186 trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin) a nepodala žádný koloidní roztok.

5.1.6 Kraj č. 6

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Krystaloidní roztoky	Fyziologický roztok	Ano
	Darrowův roztok	Ne
	Ringerův roztok	Ne
	Ringer-laktát	Ne
	Hartmanův roztok	Ne
	Plasmalyte roztok	Ano
	Plasmalyte roztok s 5% glukózou	Ne
	Isolyte	Ne
	Ringerfundin	Ne

Tabulka 30 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 6

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Koloidní roztoky	Haemaccel	Ne
	Gelafundin	Ne
	Gelifusol	Ne
	Gelifundol R	Ne
	Gelaspen 4%	Ano
	HAES-STERIL 10%	Ne
	Plasma Volume Redibag 6%	Ne
	Voluven 6%	Ne
	Albumin HUMAN 5%	Ne
	Albumin HUMAN 20%	Ne
	Tetraspan 6%	Ne

Tabulka 31 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 6

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 6 disponuje dvěma krystaloidními infuzními roztoky, a to Fyziologickým roztokem a Plasmalyte roztokem. Kraj č. 6 má také ve výbavě Gelaspen 4%, což je koloidní roztok. Přesto, že má Kraj č. 6 ve výbavě jeden koloidní roztok, za rok 2022 nebyl podán žádnému pacientovi. Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 6 neviduje, který krystaloidní infuzní roztok používá při výjezdech nejčastěji.

Koncentrace glukózy	Používané koncentrace glukózy na ZZS
G 5%	Ano
G 10%	Ne
G 20%	Ne
G 40%	Ano

Tabulka 32 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 6

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 6 disponuje G 5% a G 40%. Kraj č. 6 používá častěji k léčbě hypoglykemického stavu glukózu o koncentraci 40%.

Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací	Používané na ZZS
Bikarbonát	Ano
Manitol	Ano
KCl 7,45%	Ne
Calcium chloratum 10%	Ne
Calcium gluconicum 10%	Ne

Tabulka 33 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 6

Pro zvláštní indikace má zdravotnická záchranná služba Kraje č. 6 ve výbavě Bikarbonát a Manitol.

Hypovolemický šok – léčba	Typ roztoků používaný na ZZS
Balancované krystaloidní roztoky	Ne
Nebalancované krystaloidní roztoky	Ne
Koloidní roztoky	Ne

Tabulka 34 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 6

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 6 neviduje, který typ infuzního roztoku používá k léčbě hypovolemického šoku nejčastěji.

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 6 ošetřila za rok 2022 256 trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin) a nepodala žádný koloidní roztok.

5.1.7 Kraj č. 7

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Krystaloidní roztoky	Fyziologický roztok	Ano
	Darrowův roztok	Ne
	Ringerův roztok	Ne
	Ringer-laktát	Ne
	Hartmanův roztok	Ne
	Plasmalyte roztok	Ano
	Plasmalyte roztok s 5% glukózou	Ne
	Isolyte	Ano
	Ringerfundin	Ne

Tabulka 35 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 7

	Výběr z infuzních roztoků	Používané infuzní roztoky ZZS
Koloidní roztoky	Haemaccel	Ne
	Gelafundin	Ne
	Gelifusol	Ne
	Gelifundol R	Ne
	Gelaspen 4%	Ne
	HAES-STERIL 10%	Ne
	Plasma Volume Redibag 6%	Ne
	Voluven 6%	Ne
	Albumin HUMAN 5%	Ne
	Albumin HUMAN 20%	Ne
	Tetraspan 6%	Ne

Tabulka 36 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 7

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 7 disponuje třemi krystaloidními roztoky, a to Fyziologickým roztokem, Plasmalyte roztokem a Isolytem. Kraj č. 7 při výjezdech nepoužívá žádné koloidní roztoky a to znamená, že za rok 2022 ani nemohl žádné koloidní roztoky podat. Nejčastěji používaným roztokem je Plasmalyte roztok.

Koncentrace glukózy	Používané koncentrace glukózy na ZZS
G 5%	Ano
G 10%	Ne
G 20%	Ne
G 40%	Ano

Tabulka 37 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 7

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 7 disponuje G 5% a G 40%. Kraj č. 7 používá častěji k léčbě hypoglykemického stavu glukózu o koncentraci 40%.

Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací	Používané na ZZS
Bikarbonát	Ne
Manitol	Ne
KCl 7,45%	Ne
Calcium chloratum 10%	Ano
Calcium gluconicum 10%	Ne

Tabulka 38 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 7

Pro zvláštní indikace vozí Kraje č. 7 ve výbavě Calcium chloratum 10%.

Hypovolemický šok – léčba	Typ roztoků používaný na ZZS
Balancované krystaloidní roztoky	Ano
Nebalancované krystaloidní roztoky	Ne
Koloidní roztoky	Ne

Tabulka 39 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 7

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 7 podává k doplnění tekutin při hypovolemickém šoku přednostně balancované krystaloidní infuzní roztoky.

Zdravotnická záchranná služba Kraje č. 7 ošetřila za rok 2022 186 trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin) a nepodala žádné koloidní roztoky.

5.2 Porovnání výsledků mezi jednotlivými kraji

Infuzní roztoky	Kraj č. 1	Kraj č. 2	Kraj č. 3	Kraj č. 4	Kraj č. 5	Kraj č. 6	Kraj č. 7
Fyziologický roztok							
Darrowův roztok							
Ringerův roztok							
Ringer-laktát							
Hartmanův roztok							
Plasmalyte roztok							
Plasmalyte roztok s 5% glukózou							
Isolyte							
Ringerfundin							
Haemacel							
Gelafundin							
Gelifusol							
Gelifundol R							
Gelaspen 4%							
HAES-STERIL 10%							
Plasma Volume Redibag 6%							
Voluven 6%							
Albumin HUMAN 5%							
Albumin HUMAN 20%							
Tetraspan 6%							
G 5%							
G 10%							
G 20%							
G 40%							

Tabulka 40 – Infuzní roztoky používané v Kraji č. 1–7

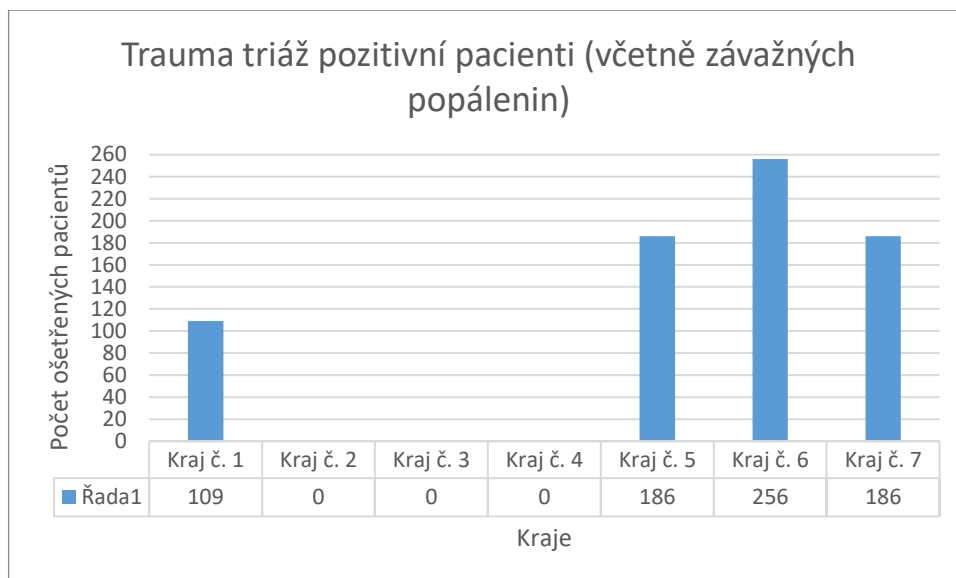
V této tabulce je znázorněn souhrn infuzních roztoků, které jsou používány zdravotnickými záchrannými službami Kraji č. 1–7. Můžeme vidět, že ve všech krajích je přítomen fyziologický roztok. Naopak koloidní roztoky jsou přítomny pouze na třech zdravotnických záchranných službách, a to v krajích č. 1, 4, 6. Jedná se o Gelaspen 4%. Pouze Kraj č. 1 podal pacientům koloidní roztok, a to sedmkrát. Můžeme také vidět, že pouze jeden kraj nevyužívá glukózu o koncentraci G 40%, a to Kraj č. 5. Ve všech krajích, kromě Kraje

č. 5 používají k léčbě hypoglykémie glukózu o koncentraci G 40%. Kraj č. 5 nejčastěji používá G 10%.

Krystaloidní roztoky podávané nejčastěji	Kraj č. 1	Kraj č. 2	Kraj č. 3	Kraj č. 4	Kraj č. 5	Kraj č. 6	Kraj č. 7
Fyziologický roztok							
Darrowův roztok							
Ringerův roztok							
Ringer-laktát							
Hartmanův roztok							
Plasmalyte roztok							
Plasmalyte roztok s 5% glukózou							
Isolyte							
Ringerfundin							

Tabulka 41 – Nejčastěji podávané krystaloidní roztoky Kraji č. 1–7

V této tabulce je znázorněn přehled nejčastěji používaných krystaloidních roztoků na zdravotnických záchranných službách v Kraji č. 1–7. Můžeme vidět, že pouze čtyři kraje evidují, které krystaloidní infuzní roztoky používají při výjezdech nejčastěji. Kraj č. 1, 7 Plasmalyte roztok, Kraje č. 4, 5 Fyziologický roztok.



Graf 1 – Trauma triáž pozitivní pacienti (včetně závažných popálenin)

V tomto grafu vidíme počet ošetřených trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin), zdravotnickými záchranými službami Krajů č. 1–7. Pouze čtyři kraje byly schopné sdělit počet ošetření. Kraj č. 1, ošetřil 109 pacientů, Kraj č. 5, 186 pacientů a Kraj č. 6, 256 pacientů, což je i nejvíce, Kraj č. 7, 186 pacientů.

Roztoky/léčiva se zvláštní indikací	Kraj č. 1	Kraj č. 2	Kraj č. 3	Kraj č. 4	Kraj č. 5	Kraj č. 6	Kraj č. 7
Bikarbonát							
Manitol							
KCl 7,45%							
Calcium chloratum 10%							
Calcium gluconicum 10%							

Tabulka 42 – Roztoky/léčiva se zvláštní indikací

V této tabulce můžeme vidět roztoky/léčiva se zvláštní indikací, které jsou používány na zdravotnických záchraných službách v Krajích č. 1–7.

Hypovolemický šok – léčba	Kraj č. 1	Kraj č. 2	Kraj č. 3	Kraj č. 4	Kraj č. 5	Kraj č. 6	Kraj č. 7
Balancované krystaloidní roztoky							
Nebalancované krystaloidní roztoky							
Koloidní roztoky							

Tabulka 43 – Léčba hypovolemického šoku v Krajích č. 1–7

V této tabulce můžeme vidět, jaký typ infuzních roztoků používají zdravotnické záchranné služby v Krajích č. 1–7, k náhradě ztrát tekutin, které jsou způsobené hypovolemickým šokem. Všechny zdravotnické záchranné služby, kromě Krajů č. 4, 6 (nevidují) používají nejčastěji balancované krystaloidní roztoky.

6 DISKUZE

V teoretické části bakalářské práce, na téma Podávání intravenózních roztoků, jsme se zabývali typy intravenózních roztoků podávaných na zdravotnických záchranných službách v České republice. Zabývali jsme se základním dělením infuzních roztoků. Infuzní roztoky se dělí na krystaloidní a koloidní roztoky. Krystaloidní roztoky se dále dělí na balancované a nebalancované infuzní roztoky. Koloidní roztoky jsme rozdělili na dextransy, želatinové roztoky, hydroxyethylškroby a albuminy. Popsali jsme jejich indikace, dávkování a situace, kdy není vhodné je podat. Věnovali jsme se také komplikacím, které mohou při podávání infuzní roztoků vzniknout. Tyto komplikace se dělí na místní a celkové. V jedné kapitole jsme popsali historii vzniku prvního infuzního roztoku. Definovali jsme pojem hypovolemický šok, jeho příznaky, příčiny vzniku a léčbu. V neposlední řadě jsme rozebrali hypoglykemický stav a jeho možnosti léčby.

V praktické části bakalářské práce jsme zkoumali použití intravenózních roztoků napříč zdravotnickými záchrannými službami v České republice. Data byla získána formou dotazníkového šetření a podařilo se získat data od 50 % organizací. Výstupem práce je aktualizace přehledu využívaných intravenózních roztoků na zdravotnických záchranných službách v České republice, včetně indikací a kontraindikací jejich použití (vizte tabulka 40).

Z publikace Infuzní terapie v přednemocniční neodkladné péči ve 21. století v České republice jsme se dozvěděli, že všechny zdravotnické záchranné služby v roce 2017 používali Fyziologický roztok.[21] Dle našeho průzkumu jsme zjistili, že Fyziologický roztok ve všech krajích, které nám poskytly informace, je používán i dnes. Dále z uvedené publikace jsme zjistili zásadní rozdíl v počtu odebíraných koloidních roztoků. Dříve měla většina zdravotnických záchranných služeb ve výbavě alespoň jeden koloidní roztok. [21] Dle našeho

průzkumu jsou koloidní roztoky dnešními zdravotnickými záchrannými službami odebírány minimálně.

Zaměřili jsme se na roztoky, které jednotlivé zdravotnické záchranné služby v krajích využívají (vizte tabulka 40). Ze zaslanych dat jsme se dozvěděli, že Kraj č. 1 používá při výjezdech dva krystaloidní infuzní roztoky, z čehož je jeden je nebalancovaný a jeden balancovaný. Jedná se o Fyziologický roztok a Plasmalyte roztok. Ve výbavě má také jeden koloidní roztok, a to Gelaspen 4%. Kraj č. 2 používá dva krystaloidní roztoky, a to Fyziologický roztok a Ringerfundin. Ve výbavě nemají žádný koloidní roztok. Kraj č. 3 disponuje Fyziologickým roztokem a Plasmalyte roztokem. Ve výbavě nemají žádný koloidní roztok. Kraj č. 4 používá Fyziologický roztok a Hartmanův roztok, ve výbavě má jeden koloidní roztok, a to Gelaspen 4%. Kraj č. 5 má ve výbavě tři krystaloidní roztoky, a to Fyziologický roztok, Ringer-laktát a Plasmalyte roztok. Koloidní roztoky žádné nevyužívá. Kraj č. 6 vozí na výjezdy Fyziologický roztok a Plasmalyte roztok. Má také ve výbavě jeden koloidní roztok, a to Gelaspen 4%. Kraj č. 7 má ve výbavě tři krystaloidní roztoky, a to Fyziologický roztok, Plasmalyte roztok a Isolyte. Koloidní roztoky žádné nevyužívá. Z tohoto zkoumání nám vyšlo, že všechny kraje, které nám poskytly údaje, využívají Fyziologický roztok. Tento roztok se používá k ředění léků a také k zajištění periferního žilního vstupu, popřípadě intraoseálního. A proto ho mají ve výbavě zdravotnické záchranné služby ve všech krajích. [13] Naopak jsme zjistili, že se minimálně využívají koloidní roztoky. Důvodem je mnoho komplikací, které mohou při jejich podávání vzniknout, jako například poruchy srážení krve, rezistentní edémy, časté alergické reakce a hypernatrémii. [18]

Dále jsme zjišťovali, které z krystaloidních infuzních roztoků při svých výjezdech zdravotnické záchranné služby aplikují nejčastěji. Ze zaslanych dat

jsme se dozvěděli, že Kraje č. 1, 7 při výjezdech nejčastěji používají Plasmalyte roztok. Kraje č. 4, 5 nejčastěji aplikují Fyziologický roztok. Ostatní kraje, které nám poskytly data, nevidují, který krystaloidní infuzní roztok používají nejčastěji (vizte tabulka 41). Využívání Fyziologického roztoku v krajích jsme se zabývali v předešlém odstavci. Plasmalyte roztok je Kraji č. 1, 7 nejspíše nejvíce používaný, neboť se jedná o balancovaný krystaloidní roztok. Tyto roztoky jsou vhodné například k objemové náhradě. Mají také schopnost udržovat stálou hladinu pH a nahrazují elektrolyty. [6,12] Zároveň jsou doporučeny Českou společností intenzivní medicíny. [22]

Další téma, které jsme zpracovali je, který typ infuzních roztoků používají zdravotnické záchranné služby k léčbě hypovolemického šoku při ztrátě tekutin nejčastěji. Zdravotnické záchranné služby Krajů 1, 2, 3, 5, 7 nejčastěji používají k léčbě hypovolemického šoku balancované krystaloidní roztoky. Jsou doporučovány Českou společností intenzivní medicíny k objemové náhradě, takže se tyto kraje tohoto doporučení drží. [22] Zbylé dva kraje nevidují, který typ infuzního roztoku k léčbě hypovolemického šoku používají. Souhlasím s doporučením České společnosti intenzivní medicíny s používáním balancovaných krystaloidních roztoků, kvůli malému množství nežádoucích účinků, které by pacienta postihly.

Zajímalo nás, kterými koncentracemi glukózy zdravotnické záchranné služby disponují. Zároveň jsme zjišťovali, kterou koncentraci využívají k léčbě hypoglykemického stavu častěji. Kraj č. 1 má ve výbavě glukózy o koncentraci G 5%, G 10% a G 40%. Kraj č. 2, 3, 4, 6, 7 používá G 5% a G 40%. Jediný kraj, který nemá ve výbavě glukózu o koncentraci G 40%, je Kraj č. 5. Ten disponuje glukózami o koncentraci G 5% a G 10%. Všechny kraje používají k léčbě hypoglykemického stavu nejčastěji glukózu o koncentraci G 40%, pouze Kraj č. 5 používá G 10%. Všechny zdravotnické záchranné služby disponují

glukózou o koncentraci G 5%, která je nezbytná pro ředění zejména noradrenalinu, ale i dalších léků. [20] Dle knižních zdrojů se stále používá k léčbě hypoglykémie glukóza o koncentraci G 40%, a to v dávce 0,5 ml/kg. Další možností léčby představuje také podání glukózy o koncentraci G 20%, v dávce 1 ml/kg. Pokud je pacient při vědomí, můžeme mu podat 4 kostky cukru v malém objemu tekutin. Alternativně v přednemocniční neodkladné péči můžeme podat glukagon a to subkutánně či intramuskulárně. Účinek glukagonu je dán dle zásob živočišných škrobů v játrech. Pokud je pacient fyzicky vysílen, nebo dlouhodobě hladověl, jsou zásoby vyčerpány a glukagon nebude mít žádný přínos. Kontraindikací pro podání glukózy je hyperglykémie. [5,20]

Dále nás zajímaly roztoky/léčiva, které jednotlivá zdravotnická zařízení používají ke zvláštním indikacím. Kraje č. 1, 5 mají ve výbavě Bikarbonát, Manitol a Calcium gluconicum 10%. Kraj č. 2, 7 vozí na výjezdy pouze Calcium chloratum 10%. Kraje č. 3, 4 disponují ve své výbavě přípravkem Calcium gluconicum 10%. Kraj č. 6 je vybaven Bikarbonátem a Manitolem. Žádné zdravotnické zařízení, které nám poskytlo informace, nemá ve výbavě KCl 7, 45%. Pravděpodobně z důvodu, že se před podáním do periferního žilního vstupu musí naředit do 500 ml roztoku. Při opomenutí hrozí nekrotizace tkáně. Zásadní kontraindikací dle literatury jsou především závažná traumata s poškozením měkkých tkání. [5,14] Zdravotnické záchranné služby ve své výbavě mají nejčastěji Bikarbonát a Manitol. Bikarbonát neboli NaHCO_3 se v urgentní medicíně nejčastěji používá k nápravě acidózy s možnou jednorázovou dávkou 100 ml. Hlavní kontraindikací dle literatury je nízká hladina draslíku v těle. [5,14] Manitol se používá především u pacientů s vysokým mozkovým a nitroočním tlakem. Hlavní kontraindikací je vysoký krevní tlak a nitrolebeční krvácení. [5,12] Calcium se především používá k léčbě

hyperkalémie. Dále se při postupu léčby používá inzulin krytý glukózou, bikarbonát a β 2 agonisté. [3]

V neposlední řadě jsme zjišťovali počty trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin), které výjezdové skupiny v jednotlivých krajích ošetřili za rok 2022. Kraj č. 1 ošetřil: 109 pacientů, Kraj č. 5: 186 pacientů, Kraj č. 6: 256 pacientů, Kraj č. 7: 186 pacientů. Ostatní kraje, které nám poskytly data, nevidují počet ošetřených trauma triáž pozitivních pacientů. Pro určení, zdali pacient má být převezen do nejbližšího traumacentra, se používají jednoduchá třídící kritéria (fyziologické parametry, anatomické ukazatele, mechanismus úrazu a pomocná kritéria). [17] *Hodnotící kritéria: F – fyziologické parametry (GSC < 13, syTK < 90 mm Hg, dechová frekvence < 10 nebo 30/min a vyšší, přítomnost nově vzniklé parézy či plegie v důsledku úrazu), A – anatomická poranění (penetrující poranění dutiny lební, hrudní nebo břišní, nestabilní hrudní stěna (paradoxní dýchání), nestabilita pánve, zlomeniny 2 a více dlouhých kostí), M – mechanismus úrazu (pád z výšky 6 m a výše, přejetí vozidlem nebo sražení vozidlem rychlostí nad 35 km/h, katapultáž z vozidla, zaklínění ve vozidle, smrt spolujezdce, zavalení těžkými předměty).* [17, s. 145].

Poslední zjišťovaná informace, která nás zajímala, byl počet podaných koloidních roztoků za rok 2022. Kraj č. 1 použil koloidní roztoky v sedmi případech. Ostatní kraje, které nám poskytly informace, koloidní roztoky buďto nepoužili, nebo jejich použití nevidují. Koloidní roztoky mohou být použity v případě vzniku hypovolemického šoku, kdy došlo k velkým krevním ztrátám a použití krystaloidů by nemělo dostatečný efekt. Bylo by jistě zajímavé zjistit, proč v Kraji č. 6, kde je nejvíce trauma triáž pozitivních pacientů (včetně závažných popálenin), nemusel být tento typ infuzního roztoku použit, oproti Kraji č. 1, kde je nejméně těchto ošetřených pacientů a koloidní roztok byl použit sedmkrát.

Předpokládejme, že se i v budoucnu budeme setkávat s trauma triáží pozitivními pacienty. Z toho důvodu vyplývá, že zdravotnické záchranné služby musí být dostatečně vybaveny infuzními roztoky a dalšími prostředky sloužícími k optimálnímu zajištění pacienta. Podávání balancovaných krystaloidních roztoků, tak jak je preferuje většina zdravotnických záchranných služeb České republiky, je jistě správnou cestou. Pravděpodobně nezáleží na jednotlivých zástupcích balancovaných krystaloidních roztoků, které jednotlivé zdravotnické záchranné služby používají, ale podstatné je to, mít ho ve výbavě. Je správné, že zdravotnické záchranné služby mají ve výbavě jak Fyziologický roztok, tak i glukózu o různé koncentraci a roztoky/léčiva se zvláštní indikací. Ze své krátké praxe na zdravotnické záchranné službě si myslím, že naše vozidla přijíždí k pacientům dostatečně vybavena pro řešení většiny událostí.

7 ZÁVĚR

V teoretické části bakalářské práce jsme zkoumali typy intravenózních roztoků podávaných na zdravotnických záchranných službách v České republice. Popsali jsme základní rozdělení intravenózních roztoků a shrnuli jsme možné komplikace, ke kterým při jejich podávání může dojít. Věnovali jsme se historii, indikacím, kontraindikacím a dávkování intravenózně podávaných roztoků.

V praktické části jsme zkoumali použití intravenózních roztoků napříč zdravotnickými záchrannými službami v České republice. Data jsme získali formou dotazníkového šetření. Podařilo se nám získat informace pouze od poloviny krajů České republiky. Z tohoto důvodu jsme nemohli data úplně kvalitně vyhodnotit. Přesto, co se týká porovnání poskytnutých dat od zdravotnických záchranných služeb s literaturou, se naše výsledky nerozchází.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020, ISBN 978-80-247-1963-4.
2. ROKYTA, Richard. *Fyziologie*. Třetí, přeprac. vyd. Praha: Galén, c2016, ISBN 978-80-7492-238-1.
3. MATOUŠ, Bohuslav. *Základy lékařské chemie a biochemie*. Praha: Galén, c2010, ISBN 978-80-7262-702-8.
4. VEVERKOVÁ, Eva, Eva KOZÁKOVÁ, Jan MATEK, Veronika ZACHOVÁ a Pavel SVOBODA. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada Publishing, 2019, ISBN 978-80-271-2099-4.
5. BÖHM, Pavel. *Zajištění vstupu do cévního řečiště v neodkladné péči*. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2015, ISBN 978-80-01-05666-0.
6. VYTEJČKOVÁ, Renata, Petra SEDLÁŘOVÁ, Vlasta WIRTHOVÁ, Iva OTRADOVCOVÁ a Lucie KUBÁTOVÁ. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část*. Praha: Grada Publishing, 2015, Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3421-7.
7. BÖHM, Pavel. (2021) *Intraoseální přístupy: Manuál pro začínající uživatele*. 1. vyd. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2021, XXX s. ISBN 978-80-01-XXXX-X.
8. JANDA, J. Infuzní roztoky a historie jejich objevitelů. *Československá pediatrie*, 2010, 65 (11): 667 – 668. ISSN 1801-0343
9. Braunoviny 50 let roztoku Gelofusine®. *Braunoviny* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.braunoviny.cz/50-let-roztoku-gelofusiner>
10. ŠEVČÍK, Pavel a Martin MATĚJOVIČ, ed. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2014, 1196 s. ISBN 978-80-7492-066-0.

11. Standfor MEDICINE Neck Vein Examination & Wave Forms. *Standfor MEDICINE* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://stanfordmedicine25.stanford.edu/the25/neck-exam-jugular-venous-pressure-measurement.html>
12. BARTŮŇEK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS, ed. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 2016, Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.
13. B. BRAUN produkty a terapie. *B. BRAUN* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.bbraun.cz/cs/produkty-a-terapie.html>
14. Ardeapharma produkty. *Ardeapharma* [online]. [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://www.ardeapharma.cz/produkty/>
15. SÚKL-přehled léčiv. *SÚKL-přehled léčiv* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://prehledy.sukl.cz/prehled-leciv.html#/>
16. FRESENIUS KABI produkty. *FRESENIUS KABI* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.fresenius-kabi.com/cz/produkty>
17. ŠÍN, Robin, Petr ŠTOURÁČ a Jana VIDUNOVÁ. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén, [2019], ISBN 978-80-7492-433-0.
18. BYDŽOVSKÝ, Jan. *Základy akutní medicíny*. Druhé, aktualizované a rozšířené vydání. Příbram: Ústav sv. Jana Nepomuka Neumanna Vysoké školy zdravotnictva a sociální práce sv. Alžbety, n.o., 2016, ISBN 978-80-906146-5-9.
19. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018, ISBN 978-80-271-0596-0.

20. KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK. *Farmakoterapie urgentních stavů*. 3. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2019. Jessenius. ISBN 978-80-7345-595-8.
21. PEŘAN, David, PEKARA, Jaroslav. Infuzní terapie v přednemocniční neodkladné péči ve 21. století v České republice. *Urgentní medicína*. 2017, roč. 20, č. 1, s. 28-33. ISSN: 1212-1924.
22. Česká společnost intenzivní medicíny doporučené postupy. *Česká společnost intenzivní medicíny* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://csim.cz/dokumenty/postupy/>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Homeostatická rovnováha mezi vznikem (+příjem) a ztrátami vodíkových iontů v organismu [1].....	14
--	----

11 SEZNAMPOUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Velikostní, číselné a barevné označení katétrů [4].....	20
Tabulka 2 – Velikosti i.o. jehel pro EZ-IO [5,7].....	22
Tabulka 3 – Složení nebalancovaných krystaloidních roztoků [12].....	26
Tabulka – 4 Složení balancovaných krystaloidních roztoků [12]	28
Tabulka 5 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 1.....	47
Tabulka 6 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 1	47
Tabulka 7 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 1	48
Tabulka 8 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 1	48
Tabulka 9 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 1	49
Tabulka 10 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 2.....	49
Tabulka 11 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 2	50
Tabulka 12 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 2	50
Tabulka 13 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 2	51
Tabulka 14 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 2	51
Tabulka 15 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 3.....	52
Tabulka 16 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 3	52
Tabulka 17 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 3	53
Tabulka 18 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 3	53
Tabulka 19 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 3	53
Tabulka 20 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 4.....	54
Tabulka 21 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 4	54
Tabulka 22 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 4	55
Tabulka 23 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 4	55
Tabulka 24 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 4	55
Tabulka 25 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 5.....	56
Tabulka 26 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 5	56
Tabulka 27 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 5	57

Tabulka 28 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 5	57
Tabulka 29 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 5	57
Tabulka 30 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 6.....	58
Tabulka 31 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 6	58
Tabulka 32 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 6	59
Tabulka 33 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 6	59
Tabulka 34 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 6	59
Tabulka 35 – Krystaloidní roztoky používané Krajem č. 7.....	60
Tabulka 36 – Koloidní roztoky používané Krajem č. 7	60
Tabulka 37 – Roztoky glukózy používané Krajem č. 7	61
Tabulka 38 – Roztoky/ léčiva se zvláštní indikací používané Krajem č. 7	61
Tabulka 39 – Hypovolemický šok – léčba Krajem č. 7	61
Tabulka 40 – Infuzní roztoky používané v Krajích č. 1–7.....	62
Tabulka 41 – Nejčastěji podávané krystaloidní roztoky Kraji č. 1–7.....	63
Tabulka 42 – Roztoky/léčiva se zvláštní indikací.....	64
Tabulka 43 – Léčba hypovolemického šoku v Krajích č. 1–7	65

12 SEZNAM PŘÍLOH