

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Dávkování léků dětem v přednemocniční péči

Ondřej Semrád

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej Semrád**  
Osobní číslo: **Z16055**  
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**  
Název tématu: **Dávkování léků dětem v přednemocniční péči**  
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

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

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího  
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

1. KLÍMA, Jiří. *Pediatric pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2016. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-5014-9
2. MARTÍNKOVÁ, Jiřina. *Farmakologie pro studenty zdravotnických oborů. 2., zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-247-4157-4.
3. MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOTRUBA. *Dětská přednemocniční a urgentní péče*. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4643-5.
4. SEDLÁŘOVÁ, Petra. *Základní ošetrovatelská péče v pediatrii*. Praha: Grada, 2008. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-1613-8.
5. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2., doplněné a aktualizované vydání*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.

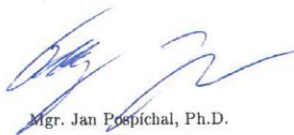
Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Iveta Černožorská**  
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **9. května 2019**

  
prof. MUDr. Josef Fusek, DrSc.  
děkan

L.S.

  
Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 8. března 2019

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA**

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 9.5.2019

Podpis autora  
Ondřej Semrád

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Černohorské, za věnovaný čas, poskytnuté rady a užitečné informace, které pomohly při psaní této bakalářské práce. Dále děkuji všem ostatním, kteří obětovali svůj volný čas a s prací mi jakkoliv pomohli.

## **ANOTACE**

Tato práce se zabývá problematikou dávkování léků dětem v přednemocniční péči. V teoretické části jsou popsány zásady dávkování léků a zásady pro aplikaci léků dětem. Praktická část se zabývá znalostmi studentů 3. ročníku oboru zdravotnický záchranář.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Děti, farmakologie, přednemocniční péče, léky.

## **TITLE**

Dosage of medicine for kids in the pre-hospital care.

## **ANNOTATION**

This thesis deals with the problem of drug dosing to children in pre-hospital care. The principles of drug dosing and principles for the application of medicines to children are describes in the theoretical part. The practical part deals with knowledge of students from the third year of the medical paramedic.

## **KEYWORDS**

Children, drugs, pre – hospital care, pharmacology.

# Obsah

|  |    |
|--|----|
| Úvod.....  | 11 |
| 1 Cíl práce.....   | 12 |
| 2 Teoretický úvod do problematiky.....                           | 13 |
| 2.1 Kompetence zdravotnického záchranáře a farmakoterapie.....   | 13 |
| 2.2 Specifika farmakodynamiky a farmakokinetiky u dětí.....      | 13 |
| 2.2.1 Farmakodynamika dětí.....                                  | 13 |
| 2.2.2 Farmakokinetika dětí.....                                  | 14 |
| 2.3 Způsoby aplikace léků.....                                   | 16 |
| 2.3.1 Aplikace léků per os.....                                  | 16 |
| 2.3.2 Aplikace léků sub linguam.....                             | 16 |
| 2.3.3 Aplikace léků per rectum.....                              | 16 |
| 2.3.4 Intramuskulární aplikace léků.....                         | 17 |
| 2.3.5 Intranazální aplikace léků.....                            | 17 |
| 2.3.6 Inhalační aplikace léků.....                               | 17 |
| 2.3.7 Intravenózní aplikace léků.....                            | 18 |
| 2.3.8 Intraoseální aplikace léků.....                            | 19 |
| 2.4 Dávkování léků.....  | 19 |
| 3 Vybrané akutní stavy a jejich léčba v přednemocniční péči..... | 22 |
| 3.1 Resuscitace dětí.....  | 22 |
| 3.2 Intubace.....  | 23 |
| 3.3 Analgezie a sedace.....                                      | 27 |
| 3.3.1 Analgetika.....  | 28 |
| 3.3.2 Sedativa.....  | 29 |
| 3.4 Popáleninové trauma.....                                     | 30 |
| 3.5 Akutní laryngitida.....                                      | 30 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 4   | Průzkumná část .....                   | 31 |
| 4.1 | Průzkumné otázky .....                 | 31 |
| 4.2 | Metoda průzkumu a popis nástroje ..... | 31 |
| 4.3 | Výběr respondentů .....                | 32 |
| 4.4 | Průběh dotazníkového šetření .....     | 32 |
| 4.5 | Zpracování výsledků .....              | 33 |
| 5   | Interpretace Výsledků .....            | 34 |
| 6   | Diskuze .....                          | 54 |
| 7   | Závěr .....                            | 60 |
| 8   | Použitá literatura .....               | 61 |
| 9   | Přílohy.....                           | 63 |



## **SEZNAM GRAFŮ**

- Graf č. 1 Důvěra ve znalosti
- Graf č. 2 Zkušenosti z PNP
- Graf č. 3 Dávka adrenalinu u anafylaktické reakce
- Graf č. 4 Postup ředění adrenalinu
- Graf č. 5 Dávka SCHJ
- Graf č. 6 Ředění SCHJ
- Graf č. 7 Užití SCHJ při popáleninovém traumatu
- Graf č. 8 Analgetická dávka Ketaminu
- Graf č. 9 Ředění Ketaminu
- Graf č. 10 Příprava Dormica
- Graf č. 11 Ředění adrenalinu při KPR
- Graf č. 12 Podávání Cordaronu
- Graf č. 13 Dávka Propofolu
- Graf č. 14 Příprava Propofolu
- Graf č. 15 Příprava Morfinu
- Graf č. 16 Volumoterapie popálenin
- Graf č. 17 Farmakoterapie laryngitidy
- Graf č. 18 Paradoxní reakce
- Graf č. 19 Paradoxní reakce - zástupci
- Graf č. 20 Nástup účinku léku

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

|      |                          |
|------|--------------------------|
| DC   | Dýchací cesty            |
| GCS  | Glasgow coma scale       |
| GIT  | Gastrointestinální trakt |
| i.m. | Intra muskulární         |
| i.n. | Intra nasální            |
| i.o. | Intra oseální            |
| i.v. | Intra venózní            |
| NZO  | Náhlá zástava oběhu      |
| p.o. | Per orální               |
| PNP  | Přednemocniční péče      |
| PŽK  | Periferní žilní katetr   |
| s.c. | Sub kutánní              |
| SCHJ | Succinylcholinjodid      |
| UPV  | Umělá plicní ventilace   |

## ÚVOD

Dětsí pacienti v naší zemi, tvoří přibližně 10 % případů, které jsou během roku ošetřeny záchrannou službou, případně projdou přes urgentní příjem. Pro všechny zúčastněné, tyto případy vždy znamenají značnou dávku emočního vypětí, neboť incidence takových případů je relativně nízká. Následkem nízké incidence je, že zkušenosti s podobnými případy nejsou na tak vysoké úrovni, jako v případech dospělých pacientů. Dětský pacient není jen zmenšeninou dospělého člověka a je tedy nutné, na něj podle toho také nahlížet. Dítě je sice schopné nepříznivé podmínky dlouho kompenzovat (šokové stavy apod.), nicméně o to prudší pak bývá zvrát jeho stavu. To je nutné respektovat i při podávání léků (Mixa,2017).

Tato práce si klade za cíl zjistit, jakými znalostmi a dovednostmi v oblasti farmakologie disponují studenti oboru Zdravotnický Záchranář ve 3. ročníku svého studia. V době, kdy budou nastupovat do praxe jako plnohodnotný člen týmu. A kdy jejich chyby mohou být pro pacienta fatální.

Jelikož farmakologie dětí je v současnosti tématem relativně opomíjeným se domnívám, že tato práce by mohla být pro praxi přínosem a v budoucnu mohla stát podnětem pro další výzkum.

# 1 CÍL PRÁCE

## Cíl teoretické části

- Uvést aktuální poznatky publikované v odborné literatuře na téma podávání léků dětem v přednemocniční péči se zaměřením na zdravotnické záchranáře.

## Cíle průzkumné části

- Zjistit, jaké znalosti mají studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář ve vybraných oblastech farmakoterapie u dětí.
- Zjistit, jaké pracovní postupy volí studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář při přípravě léků v přednemocniční péči u dětí?

## **2 TEORETICKÝ ÚVOD DO PROBLEMATIKY**

Pro úvod do problematiky jsou zde uvedeny základní informace, které souvisí s podáváním léků v přednemocniční péči. Legislativa vztahující se k činnostem zdravotnických záchranářů, specifika farmakodynamiky a farmakokinetiky u dětí, způsoby podávání a volby správných dávek léků v přednemocniční péči u vybraných, níže popsaných, stavů.

### **2.1 Kompetence zdravotnického záchranáře a farmakoterapie**

Kompetence zdravotnického záchranáře upravuje Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, číslo 55/2011 Sb. Podle ní, může zdravotnický záchranář bez dohledu a konzultace lékaře, zajišťovat periferní žilní, nebo intraoseální vstup. Podávat krystaloidní roztoky. Při ověřené hypoglykémii podávat roztoky glukózy. Po konzultaci lékaře je zdravotnický záchranář zmocněn k tomu, aby podával léčivé přípravky, a to i krevní deriváty (Vyhláška č. 55/2011 Sb.).

### **2.2 Specifika farmakodynamiky a farmakokinetiky u dětí**

Odborné texty zaměřené na teoretické znalosti o dětské skupině pacientů zpravidla hned v úvodu zdůrazňují, že dítě není pouze zmenšený model dospělého jedince. Mezi těmito dvěma skupinami jsou patrné rozdíly v oblastech fyziologie a s ní související také rozdíly v oblastech farmakodynamiky a farmakokinetiky. Toto je více než nutné respektovat nejen při dávkování léku, ale již při volbě léčiva samotného. Velké procento léčiv v dospělé populaci běžně používaných, může při podání dětskému pacientovi, způsobit vážné zdravotní komplikace. V lepším případě podáním léku „pouze“ není dosaženo požadovaného účinku (Klíma, 2016).

Podle zákona o léčivech č. 378/2007 § 2 odstavce 1 písmene A se léčivým přípravkem rozumí: *„látka nebo kombinace látek prezentovaná s tím, že má léčebné nebo preventivní vlastnosti v případě onemocnění lidí nebo zvířat“* (Česko, 2007).

#### **2.2.1 Farmakodynamika dětí**

Farmakodynamika patří mezi základní stavební kameny obecné farmakologie. Obecně lze tvrdit, že farmakodynamika zkoumá, jak farmaka působí na lidské tělo. Zjednodušeně lze říci, že se pokouší pochopit, co dělá lék s organismem. Pro praxi záchranáře v terénu je nutné mít na paměti několik zásadních rozdílů mezi farmakodynamikou dospělého a dítěte. Přizpůsobit volbu léku, případně dávky (Bendová, 2015).

### **Související terminologie:**

**Paradoxní reakcí dětí na podaný lék** se obvykle rozumí opačný účinek léku na dítě, oproti dospělé populaci. Příkladem lze uvést léčivo Midazolam, který se běžně užívá jako premedikace před chirurgickými výkony. Prakticky si tento postup klade za cíl celkové zklidnění a mírnou sedací pacienta. Paradoxní reakce na něj, bývá u dětí sice ojedinělá, ale rozhodně ne zanedbatelná (Vojtíšek,2015).

Dětsí pacienti jsou rizikovou skupinou pacientů s ohledem na **specifické nežádoucí účinky**, které dospělou populaci nepostihují. Typickým příkladem je nežádoucí účinek antibiotika Tetracyklinu, jehož užívání v období tvorby dentice, má za následek sníženou kvalitu skloviny a charakteristický vzhled zubů. Známy pod pojmem: "Tetracyklinové zuby". Mezi další specifické nežádoucí účinky patří tak zvaný „Reyův syndrom“. Ten byl popsán australským patologem R. D. Reyem v roce 1963. K jeho vzniku nejčastěji vede podávání kyseliny acetylsalicylové (Aspirinu) jako antipyretika při virovém onemocnění. A jeho mortalita sahá až ke 40 % (Langerová, 2011).

**Speciální indikace u dětí** jsou takové indikace, se kterými je možné se setkat pouze u dětských pacientů. Tak jako některá farmaka jsou určena pouze pro použití u dospělých, některá bývají indikována pouze u dětí. Dospělému jedinci by nemusela dávka nutně způsobit újmu na zdraví. Důvod je spíše ten, že u dospělých jednoduše nefungují, nebo je jimi dosaženo jiných než požadovaných účinků. Mezi takové indikace patří například RDS (respiratory distress syndrome) u nedonošených novorozenců. Jeho léčba je přímo závislá na respirační podpoře a substituci surfaktantu (Langerová,2011).

### **2.2.2 Farmakokinetika dětí**

Farmakokinetika zkoumá, jakým způsobem tělo nakládá s léčivem. Jestliže bylo o farmakodynamice řečeno že se zabývá s tím, „co farmaka dělají s organismem“. Pak o farmakokinetice lze říci, že zkoumá, „co organismus dělá s farmakem“. Od doby jeho vstupu do těla, až po mechanismus jeho vyloučení. U dětí se v dnešní době jedná v porovnání s farmakodynamikou o oblast lépe prozkoumanou (Matalová, 2016).

### **Související terminologie:**

**Absorpce** značí průnik rozpuštěné léčivé látky z místa podání do krve/plazmy. Faktorů, na kterých je absorpce závislá, je více. Mezi nejvýznamnější faktory lze zařadit cesty, kterými

se léčivo dostane do těla. Nejrychleji se samozřejmě absorbuje intravenózní aplikace. (Ačkoliv při intravenózním podání, se nejedná o absorpci v pravém slova smyslu, jelikož léčivo je dopraveno přímo do krevního oběhu.) Nadále podání inhalační, intramuskulární, rektální, subkutánní, per orální. Podání léku závisí na věku/vývoji jedince. Například vývoj GIT hraje v tomto procesu nezanedbatelnou roli. Například žaludek u dětí, které jsou mladší než šest měsíců se vyprazdňuje pomaleji než u dětí starších. Nedonošení novorozenci jsou v tomto ohledu ještě specifitější. Jejich žaludek se vyprazdňuje kontinuálně velmi pomalu. Oproti běžnému dvoufázovému vyprazdňování u dospělých. Nezanedbatelným faktem je i nižší acidita v žaludku čerstvě narozeného dítěte v porovnání s kojencem. Významnou roli má pro absorpci v GIT i vývoj střevní pasáže. Ta je u dětí prostupnější, jelikož její struktura epitelu je jemnější a mezibuněčné prostory jsou větší (Matalová, 2016).

**Distribuce** je děj, při kterém se léčivo dostává z krve do orgánů a tkání. I v tomto ději je možné najít celou řadu rozdílů mezi skupinou dětí a dospělých. Například fetální albumin, na který se vážou zejména sulfonamidy, peniciliny, nesteroidní protizánětlivé látky a mnoho dalších, má k lékům sníženou afinitu. Nehledě na fakt, že obsah albuminu novorozence v séru je 35 g/l. Oproti obsahu u dospělého jedince, který mívá přibližně 45 g/l. Dalším mezníkem, který bude hrát roli v kvalitě distribuce, a tudíž i v dávce, která bude později zvolena, je obsah vody v těle dítěte. Zatímco tělo dospělého jedince obsahuje průměrně 55 - 60 % u novorozence je to až 75 – 80 %. To znamená, že distribuční prostor pro léky rozpustné ve vodě je větší. To má v konečném důsledku za následek snížení jejich koncentrací i při relativně stejných dávkách léku. Příkladem toho je myorelaxans léčivo Succinylcholinjodid (SCHJ). Tento fakt je navíc umocněn skutečností, že denní obrat této vody, je vzhledem k váze dítěte až třikrát větší (Matalová, 2016).

**Eliminace/ exkrece** je způsob, kterým se farmaka, ať už jako mateřské látky (to je v nezměněné podobě) nebo jejich metabolity, vylučují z těla ven. Neoddiskutovatelnou úlohu hraje v tomto ději zralost jater a ledvin. Nezralým játrům, trvají procesy enzymatického odbourávání déle, tím se výrazně prodlužuje pobyt některých farmak v těle. Některé typy farmak bývají často vyloučeny močí. Ledviny donošeného novorozence běžně obsahují stejný počet glomerulů, jako dospělý jedinec. U předčasně narozených dětí je tento počet v závislosti na délce těhotenství nižší. U novorozenců je perfuze ledvin snižena, což má za následek snížení glomerulární filtrace a tubulární resorpce. Plné funkce ledvin bývá dosaženo přibližně po půl roce života dítěte (Matalová, 2016).

## **2.3 Způsoby aplikace léků**

Jak již bylo uvedeno, léky je možné podávat několika cestami. Žádnou z nich nelze s určitostí označit jako ideální formu podání. Nutné je zvolit podávanému léku „přesnou míru.“ Proto je dobré znát klady a zápory jednotlivých cest podání a mít tak možnost vybrat si tu, která je v dané situaci neoptimálnější, a tak bude oběma stranám (pacientovi i zdravotnickému pracovníkovi) nejlépe vyhovovat. Vždy je však nutné mít na paměti rizika, která z jednotlivých cest podání plynou a dobu, za kterou začne lék účinkovat (Klíma, 2016).

### **2.3.1 Aplikace léků per os**

Aplikaci léku per os (p.o.) je možné zařadit mezi jednu z nejjednodušších možností, jak pacientovi léky podat. Nicméně i ta má svá úskalí. Pokud jsou pominuty fyziologické rozdíly popsané v předchozích kapitolách, je třeba zdůraznit, že při podávání léků tímto způsobem, je zapotřebí spolupráce pacienta. Poměrně častým jevem, že kapsle pro p.o. podání pacienti často nepolykají, ale nechávají rozpustit v ústech a naopak. S tím může být problém nejen u dospělých pacientů, ale především u malých dětí. Existuje však řada možností, jak ke spolupráci dítě motivovat. Například využití oblíbené hračky, případně spolupráce s rodiči. Doba nástupu účinku u farmaka podaného p.o. se pohybuje průměrně okolo 20 minut. Záleží však i na konkrétním léčivu, které je nutné podat. Stejně tak je důležitý tzv. „First pass efekt“ neboli „efekt prvního průchodu“. To značí, že lék se sice z GIT dostane do krve, ale pomocí portálního oběhu je dopraven do jater, kde může být jeho účinná látka poškozena jaterními enzymy a tím tak razantně snížena jeho účinnost (Sedlářová, 2008).

Pokud má být lék podán lék per os, je třeba se také ujistit, že pacient zvládne lék polknout (překážkou může být dysfagie) a že v GIT zůstane až do jeho absorpce. Příkladem lze uvést pacienta s nauzeu. Zde není vhodné riskovat vliv transportu na jeho současný stav, pokud je to možné, doporučuje se zvolit jiný způsob podání léku (Klíma, 2016).

### **2.3.2 Aplikace léků sub linguam**

V současné době nejsou sanitní vozy vybaveny mnoha léky pro sub linguální, případně bukální podání u dětí. Probíhají však studie, které zkoumají užití Fentanylu k tišení bolesti u dětí formou lízátek. Zda bude tato inovace použitelná v PNP je zatím nejisté (Klíma,2016).

### **2.3.3 Aplikace léků per rectum**

Podávání léků per rectum je využíváno nejčastěji u novorozenců, kojenců a mladších dětí. Mezi jeho největší výhody patří bezbolestnost a relativně rychlý nástup účinku, který se pohybuje okolo patnácti minut. Mezi léky, se kterými jsou v sanitním voze určené pro podání per rectum,



patří lék Diazepam, který je v sanitním voze přítomen v předplněné tubě a lék Paralen, který je k dostání ve formě čípků. Jiná aplikace léků per rectum nemá v terénu praktické využití. V případě podání léku tímto způsobem je nutné se ujistit, že pacient nemá průjem. V případě potřeby změřit po aplikaci léku teplotu v konečníku, je důležité s tímto výkonem chvíli počkat, neboť studený čípek by mohl bezprostřední měření ovlivnit (Sedlářová, 2018).

#### **2.3.4 Intramuskulární aplikace léků**

Při intramuskulárním podání se farmakum dostává do oběhu difuzí. Rychlost vstřebání záleží na prokrvení svalové tkáně v místě aplikace. To lze zvýšit masírováním případně zahřátím místa vpichu před aplikací, nikoli však po aplikaci. Při i.m. podání, lék sice v oběhu nedosahuje takových koncentrací, dochází k pozvolnějšímu uvolňování, čehož se s oblibou využívá například při podávání léku Apaurin z neurologických indikací, neboť po podání tohoto léku intravenózní cestou, se stává pacient neurologicky jen obtížně vyšetřitelným. Dnes je snaha, pokud možno i.m. aplikaci u dětí používat co nejméně, tedy pokud to není nutné (př. podání Adrenalinu při anafylaxi nebo výše uvedeného Apaurinu), aby se zamezilo další traumatizaci dětí. Využívá se výhodnějšího intravenózního vstupu, který je dlouhodobějším řešením (Sedlářová, 2008).

#### **2.3.5 Intranazální aplikace léků**

Jestliže bylo uvedeno, že i.m. aplikace jsou pro dětské pacienty traumatizujícím zážitkem z důvodu bolestivosti, tento způsob podání léčiv může být nepříjemný (vždy záleží na podávaném léčivu), nicméně při správném provedení naprosto bezbolestný. Výhodnější je nazální podání i z hlediska absorpce léku. Jelikož nosní sliznice má poměrně velkou plochu a její prokrvení je vysoké, nástup účinku léku po kontaktu s ní se v průměru pohybuje okolo 3 minut. Maximálního účinku dosahují léky mezi 10. až 15. minutou. Pokud je to třeba, je také možné frakcionovaně podávat další dávky léku každých 5 až 15 minut. Benefitem je tento způsob aplikace i pro pacienty s popáleninami. Zajištění žilního vstupu u takových případů může být obtížné a zdlouhavé. Nazální podání představuje možnost, jak ulevit od bolesti co nejdříve. Nevýhodou zůstává limitovaný objem, který lze podat do jedné nostrily. Ten odpovídá 0,5 - 1ml na jednu aplikaci. Za relativní kontraindikaci nazálního podání lze považovat maxilo - faciální poranění (Hess, 2012).

#### **2.3.6 Inhalační aplikace léků**

Ze všech inhalačních forem podávání léků, se v terénu nejvíce používá nebulizace. Nejčastěji je možné se s nebulizací setkat u dětí při podávání bronchodilatačních léčiv, jako s terapií

při akutním astmatickém záchvatu, při otoku dýchacích cest u akutní laryngitidy, nebo sekundárním bronchospasmu, případně u alergické reakce. Po celou dobu nebulizace je nutné regulovat průtok kyslíku a držet ho ve správném rozmezí tak, aby průtok kyslíku maskou vytvářel inhalační aerosol. Zároveň pacient nedostával vyšší množství kyslíku, než je nutné. Toto rozmezí se obvykle pohybuje mezi 4 – 6 l/min. Aby byla nebulizace dostatečně účinná, je třeba, aby pacient spolupracoval. Což může u dětských pacientů znamenat problém, který může vyústit až k ukončení inhalační terapie. Další podmínkou úspěšné nebulizace je dostatečná dechová aktivita pacienta (Mixa, 2017).

### **2.3.7 Intravenózní aplikace léků**

V přednemocniční péči je intravenózní aplikace patrně jednou z nejčastěji používaných cest podání. Důvodem však není pouze to, že většina léčiv, která jsou v sanitním voze k dispozici, je k tomuto podání určena. Léčivo podané přímo do krevního řečiště, odpadá fáze absorpce, což nástup účinku značně urychluje (pohybuje okolo 1 minuty). Po zavedení PŽK nezůstává v pacientovi žádná ostrá část. Kovový zavaděč se ihned po kanylaci vyjme a v žíle zůstává pouze silikonová kanyla. To znamená, že po dostatečné fixaci smí pacient s končetinou, do které je vstup zaveden normálně hýbat. Další výhodou bezesporu je, že po zavedení PŽK je již aplikace léku nebolestivá a kanylu lze používat opakovaně. Podle údajů poskytnutých výrobcí, je možné ji ponechat zavedenou při správné péči až 5 dní. Aby kanyla vydržela funkční po celou tuto dobu, je třeba dbát na správné zacházení. Zejména malé děti mohou být během transportu neklidné a mohou si tak žilní vstup poškodit. Ten se tak může stát nefunkčním, a proto je třeba věnovat vstupům zvýšenou pozornost a fixovat je s maximální pečlivostí. U menších dětí, zejména u kojenců a novorozenců, lze využít také žíly na hlavě, případně na dolních končetinách. V takovém případě je nutné respektovat pravidlo, že kanyla je zaváděna vždy směrem k srdci. Ke zvolenému místu je též důležité přizpůsobit vhodnou velikost průsvitu kanyly (Remeš,2013).

Kontraindikací k zavedení flexily může být otok končetiny, její trauma, či paréza. Pokud se zmíněné problémy vyskytnou, je třeba (pokud je to možné) zvolit jiné místo zavedení.

Samotný proces zavedení, může být obtížný a vyžaduje ze strany zdravotnického pracovníka jistou dávku cviku a zručnosti. Jelikož zavedení může být bolestivé, bývá často těžké přimět dětského pacienta ke spolupráci. Je vhodné, aby byla při výkonu přítomna další osoba, která zvládne při výkonu asistovat. Rodiče v takovém případě mohou být oporou, nicméně

mnohdy se z nich stává další stresový faktor jak pro dítě, tak pro zdravotníka provádějícího výkon (Remeš,2013).

### **2.3.8 Intraoseální aplikace léků**

Intraoseální vstup je možné použít z jasné indikace. Nepodaří-li se zajistit PŽK do 2 minut, případně po třetím neúspěšném pokusu o kanylaci. Pokud se pacient nachází v přímém ohrožení života a farmaka nelze podat jinou cestou (Remeš,2013).

Výhodou je, že perfuze kosti krví zůstává konstantní. A to i při centralizaci pacientova oběhu. Zavedení je pak relativně jednodušší a rychlejší, protože místa, kde i.o. vstup lze zavést jsou daná. Odpadá tak fáze zdoluhavého rozhodování (Vytejková, 2015):

- Proximální Tibie - 1 - 2 cm pod Tuberositas Tibie a 1cm mediálně
- Distální Tibie - mediální strana Tibie cca 3 cm nad vnitřním kotníkem
- Caput Humeri - Anterolaterálně od tuberculum major u dětí nad 5 let. Vždy je nutné provést imobilizaci končetiny (Remeš, 2013).

Zásady podávání léčiv touto cestou jsou prakticky totožné jako u i.v. podání, až na několik málo rozdílů:

- Sterilní přístup - při zajištění vstupu je třeba dbát zvýšených nároků na sterilitu, neboť infekce v těchto místech mohou pro pacienta znamenat těžké komplikace. Komplikace mohou v krajním případě znamenat i celkovou sepsi.
- Aplikace lokálního anestetika - pro plnou funkčnost vstupu je třeba vytvořit v kosti „kapsu“, kam bude možné farmaka případně infuzní přípravky podávat. To patří k nejbolestivějším okamžikům zhotovení intraoseálního vstupu, a proto je vhodné během první aplikace, pokud je pacient při vědomí, použít 1% Mesocain.
- Infuze podávat přetlakem - jelikož v kosti se nachází i po zhotovení prostoru pomocí proplachu vyšší tlak než v žíle, je nutné pro jeho překonání použít přetlakovou manžetu (Vytejková, 2015).

## **2.4 Dávkování léků**

Dávku léčiva lze definovat, jako celkové množství farmaka podané pacientovi. Obecnou zásadou pro podávání jakýchkoliv léčivých přípravků je, že nejlepší možností pro pacienta je podat co možná nejnížší dávku farmaka, která již vyvolá požadované účinky léku. Tato dávka se nazývá „prahová dávka“. Vyžaduje-li stav pacienta dosažení vyšší koncentrace léčiva

v organismu, je možné podat tak zvanou „nárazovou (saturační) dávku“. Pro její dlouhodobé udržení se pak využívá nižších udržovacích dávek. Jak velká je vlastně maximální dávka, kterou lze podat, je možné najít v lékopise daného léčiva. V něm lze nalézt, jaká je maximální jednotlivě podaná dávka tzv. pro dosis a dále dávka, kterou lze pacientovi celkem podat během 24 hodin tzv. pro die (Tomanová, 2014; Klíma, 2016).

### **Volba dávky léku**

Dávky léků pro dětské pacienty musí být přiměřeně upraveny fyziologii. Jako pomoc pro jejich určení lze využít několika způsobů:

- **Tělesná hmotnost** je pro svou relativní jednoduchost používána nejčastěji. Dávka léku je v tomto případě vyjádřena vztahem počtu miligramů účinné látky na 1 kilogram tělesné hmotnosti pacienta. Tato možnost je pro potřeby přednemocniční péče dostatečná, nicméně i tady je nutné respektovat, že tělesná hmotnost dítěte se může pohybovat od 500 g až k 100 kg. Je tedy důležité mít na paměti zmíněná farmakodynamická a farmakokinetická specifika (Klíma, 2016).
- **Tělesný povrch** je přesnější metodou pro výpočet dávky než tělesná hmotnost. Nicméně pro jeho výpočet se používají přepočtové tabulky a grafy. Jejichž použití je v přednemocniční péči nepraktické.
- **Dávkovací schéma**, kterým jsou léky určené pediatrickým pacientům většinou vybaveny, je pomůcka, kterou je třeba respektovat, neboť ona již s farmakokinetikou a farmakodynamikou dětí počítá (Klíma, 2016).
- **Pediatrický protokol „red to head“** - pediatrický protokol je užitečná pomůcka nejen pro volbu správné dávky léku, ale také pomůže při výběru správné velikosti nejpoužívanějších pomůcek. V praxi se jedná o dlouhý pás rozdělený do barevných bloků. Princip této pomůcky využívá vztahu mezi délkou (výškou) dítěte a jeho hmotností v každém věku. Tento protokol je využitelný od novorozence až po děti do 12 let. Respektive v rozmezí 3 - 36 kg. Což ve většině případů odpovídá 46 – 146 cm výšky. Má-li protokol fungovat správně, je třeba, aby pacient v klidu ležel. Červená část je přiložena k pacientově hlavě, zatímco zbytek se rozloží podél pacienta. Na barevném bloku, končícím u pacientovy paty, je možné nalézt potřebné informace k ředění nejdůležitějších léků. To pak odpovídá pacientově hmotnosti.  
V protokolu je většina léků záměrně ředěna do 10ml injekční stříkačky, aby bylo možné využít „desítkového pravidla.“ Pokud je možné lék aplikovat bez jakéhokoliv ředění,

je v kartě jejich dávka vyznačena zeleně. Výjimku z tohoto pravidla tvoří SCHJ, jehož dávkování z důvodu bezpečnosti vyznačeno červeně, k jeho ředění se pak používá pouze 5ml injekční stříkačka (Veselá, 2017).

## 3 VYBRANÉ AKUTNÍ STAVY A JEJICH LÉČBA V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI

Následující kapitola je strukturována s ohledem na průzkumnou část práce a je její hlavní teoretickou oporou. Zaměřuje se na správný postup při podávání léků u vybraných dětských akutních stavů, které se vyskytují v přednemocniční péči a zdravotnický záchranář jej musí znát a ovládat.

### 3.1 Resuscitace dětí

*„Resuscitace je soubor jednoduchých, logicky na sebe navazujících diagnostických a léčebných postupů sloužících k rozpoznání selhání vitálních funkcí a neprodlenému obnovení dodávky okysličené krve u osob postižených NZO“ (Šeblová, 2018).*

Ze všech srdečních zástav, které proběhnou mimo nemocniční zařízení, tvoří zástavy u dětí přibližně 2 %. Jedná se tedy o situaci, která pro posádky záchranných služeb nenastává příliš často. Vždy se jedná o situaci psychicky velice náročnou a obtížně zvládnutelnou. Proto je třeba, aby se resuscitační postupy, staly do jisté míry vžitou a rutinní záležitostí. V případě, že v průběhu resuscitace, je nutné podávat farmaka. Příčiny srdeční zástavy u dětí se liší od příčin zástavy u dospělých pacientů. Zatímco u dospělých převládá jako původce zástavy kardiální problém, u dětí je to pouze ve 4-15 % z celkového počtu mimo nemocničních zástav. Daleko častější je u dětí sekundární zástava, na jejímž začátku stála původně tkáňová hypoxie, která posléze způsobila dysfunkci myokardu. Ta mohla vzniknout buď jako porucha ventilace, nebo jako nedostatečná perfuze tkání okysličenou krví, například v důsledku šokových stavů (Mixa,2017).

#### Farmakologie v průběhu resuscitace

Dle doporučených postupů se v závislosti na vstupním rytmu, při KPR podávají dva léky, Adrenalin a Amiodaron.

**Adrenalin** je hormon, patřící do skupiny katecholaminů, tedy hormonů, které se tvoří v dřeni nadledvin. Je součástí skupiny sympatomimetik. To jsou látky, jejímž úkolem je stimulovat sympatikus. Mezi indikace jeho podání patří např. anafylaktická a silně alergická reakce (v dávce 0,15 – 0,5 mg). V krajních případech lze podat s.c. adrenalin i při dlouhotrvajícím astmatickém záchvatu. Inhalačně je možné adrenalin aplikovat v případě otoku dýchacích cest např. u laryngitidy a epiglotitidy. Intravenózní podání se pak ve většině případů omezuje pouze na resuscitaci. Pokud je rozhodnuto, že adrenalin bude podán intravenózně i z jiných důvodů,

je velkou výhodou kontinuální monitorace pacienta a přítomnost lékaře na místě (Šeblová,2016).

Účinek adrenalinu na průběh resuscitace se sice v současné době nepodařilo prokázat, nicméně jakožto inotropikum (zvyšuje kontraktilitu myokardu) a chronotropikum (působí na srdeční frekvenci) se předpokládá jeho pozitivní dopad na stimulaci srdeční činnosti i při NZO. Jeho podávání je považováno za důležité. Adrenalin se vyrábí ve formě roztoku v ampulích o objemu 1 ml. Každá ampulka obsahuje 1 mg účinné látky. Samotná dávka léku se odvíjí podle pacientovy hmotnosti. Obecně lze říci, že se při NZO u dětí adrenalin podává v dávce 0,01 mg/kg. Je dobré, aby si každý záchranář, zvolil způsob, jakým bude lék podávat. Způsob aplikace by měl bezpečně ovládat. Správně vybraná dávka, by pak pacientovi během resuscitace měla být podávána každých 3 – 5 minut. Celková jednorázově podaná dávka by neměla přesáhnout 1 mg (Šeblová,2018).

Příprava léku: Do 10 ml F 1/1 natáhnout 1 ml adrenalinu. Tak 1 ml roztoku bude obsahovat 0,1 mg účinné látky. Tedy 1 ml roztoku bude odpovídat 10 kg hmotnosti dítěte.

Prakticky to znamená, že bude-li pacient mít hmotnost 30 kg. Budou mu z takto připravené injekční stříkačky v rámci jedné dávky podány 3 ml roztoku (Veselá, 2017).

**POZOR:** Adrenalin je při kontaktu a alkalickými roztoky deaktivován, a proto by neměl být podáván současně s roztokem bikarbonátu. Jeho účinek je také snížen při acidóze (Šeblová,2018).

**Amiodaron** je účinnou látkou, která je obsažená v lécích jako je Cordarone. Někteří pacienti jej užívají ve svých chronických medikacích ve formě tablet, jako prevenci poruch srdečního rytmu. Tyto léky se obecně nazývají antiarytmika. Amiodaron má svou úlohu při resuscitaci pacientů, u kterých byl po připojení na monitor zjištěna buď komorová fibrilace, nebo setrvalá komorová tachykardie.

Podávání tohoto léku, je vázáno na počet elektrických výbojů, které byly pacientovi podány. První dávka by měla být podána po 3. výboji a měla by odpovídat 5 mg na 1 kilogram hmotnosti pacienta. Opakovat podání léku je možné po 5. defibrilačním výboji (Mixa, 2018).

### **3.2 Intubace**

Endotracheální intubace je jednou z možností definitivního zajištění dýchacích cest. Jedná se o výkon, který vždy provádí lékař, neboť jej může doprovázet velké množství komplikací, díky kterým se může průběh situace spíše zhoršit. Indikace k takovému zajištění

DC mohou být například: NZO, bezvědomí, případně porucha vědomí s GCS pod 9 bodů, nebo zhoršení průchodnosti DC v důsledku jiných onemocnění (laryngitida, edém DC). Předpokladem úspěšné intubace je kvalitní praktická a teoretická příprava. A to nejen v samotné technice intubace. Většina prováděných intubací vyžadují farmakologickou přípravu pacienta. Pacient by před výkonem měl být dostatečně relaxován a sledován. K tomu slouží celá řada léčiv, která jsou v jistých situacích více, či méně vhodná. Nejstěžejnějšími skupinami používanými v těchto situacích jsou intravenózní anestetika a svalová relaxancia (Mixa, 2017).

### **Intravenózní anestetika**

Anestetika jsou látky, které navodí u pacienta přechodnou ztrátu vědomí. Délka bezvědomí je pak přímo závislá na typu použitého anestetika a jeho dávce. Jejich mechanismus působení není v dnešní době přesně znám. Nicméně mezi nejpravděpodobnější teorie patří především jejich interakce s GABA receptory. U většiny anestetik je třeba počítat s tím, že společně se ztrátou vědomí dojde k útlumu dechového centra. Ve většině případů působí anestetika kardiodepresivně. Což má mimo jiné za následek snížení krevního tlaku. Z těchto důvodů by měl být pacient po podání kontinuálně monitorován (Málek, 2011).

**Thiopental** je krátkodobě působící lék ze skupiny barbiturátů, jenž je vhodný pro navození anestezie zejména před podáním SCHJ při endotracheální intubaci. Vedlejším účinkem je apnoická pauza, která nastává po podání. Jedná se o snadno rozpustný prášek bílé až nažloutlé barvy. Podává se jako roztok o koncentraci 2,5 % při alkalickém pH 11. To má za následek silné poškození místa vpichu při para venózním podání (Málek, 2016).

Jeho účinek nastupuje přibližně během 30 vteřin a jeho trvání se pohybuje mezi 5 až 10 minutami. Výjimku z toho tvoří tzv. barbiturátové koma, které je možné navodit například u pacientů s probíhajícím status epilepticus, kdy se Thiopental podává v lineárním dávkovači po dobu nezbytně nutnou. Dříve se používal u větších dětí jako úvod do anestezie v dávce 2,5 – 5 mg/kg.

Mezi jeho nežádoucí účinky patří bradypnoe, hypotenze a tachykardie (Málek, 2011).

**Calypsol** je lék, jehož účinnou látkou je Ketamin. Jako velkou výhodou, je možné považovat jeho analgetické účinky. Těch se využívá zejména u pacientů s popáleninami. V nižších dávkách působí jako analgetikum. Pokud se lékař rozhodne provést intervenci, při které je nutná pacientova sedace, stačí pouze příslušnou dávku navýšit. Výraznou výhodou léku je,



že na rozdíl od většiny anestetik, ketamin nepůsobí dechovou depresi a na kardiovaskulární systém působí naopak stimulačně. To znamená, že po podání tohoto léku vzroste krevní tlak a tepová frekvence společně se srdečním výdejem přibližně o 30 %. To je výhodou zejména u pacientů se selhávajícím oběhem. I Ketamin má svá negativa. Jedním z nich je například přítomnost psychomimetických jevů, které podání anestetické dávky provází. Ve snaze zabránit těmto negativním bludům se podává v kombinaci s Midazolamem v dávce 0,1 mg/kg. Dalším negativem je jeho relativně krátká doba působení, přibližně 10–20 minut (Málek, 2016; Dobiáš, 2012).

Dávkování tohoto léku se liší podle místa podání a požadovaného účinku léku: Pro i.v. aplikaci v případě analgezie se aplikuje 0,5-1 mg/kg, anestetická dávka se pohybuje v rozmezí 2–4 mg/kg. Pro i.m. a nazální podání je analgetická dávka 1–5 mg/kg a anestetická dávka 5-10 mg/kg (Veselá,2017).

- **Hypnomidate** je lék s účinnou látkou Etomidát. Nebarbiturátové hypnotikum je určeno zejména k úvodu do anestezie. Jeho výhodou je minimální vliv na hemodynamiku. Z toho důvodu je vhodný pro pacienty se srdečními obtížemi. Krátký čas po podání léku může přechodně dojít ke snížení krevního tlaku. To je způsobeno ztrátou periferní rezistence cév. Tepová frekvence se zvyšuje přibližně o 5 – 10 %. Vliv hypnomidátu na dýchání je jen malý (Málek, 2016).
- **Propofol** je intravenózní anestetikum s rychlým nástupem účinku. Jedná se o tukovou emulzi se silně alkalickým pH. V 1 ml emulze se nachází 10 mg účinné látky. Po jeho podání většinou nastává pokles krevního tlaku a bradykardie. Jeho analgetický efekt je jen minimální. Podání Propofolu do žíly je dokonce díky svému vysokému pH bolestivé. Proto se dříve často přistupovalo k podávání léku v kombinaci s Mesocainem. Za značnou výhodu je ovšem považována jeho schopnost tlumit nauzeu a dále potom fakt, že anestezie v Propofolu přináší pacientům příjemné sny (Mixa,2017). Běžná dávka pro úvod do anestezie se pohybuje v rozmezí 2 – 4 mg/kg. Tento lék se neředí. Pouze se natáhne do 20ml injekční stříkačky a podá se požadovaný objem (Veselá, 2017).

### 3.2.2 Svalová relaxans

Svalová relaxans jsou léky, které po podání způsobují periferní paralýzu kosterního svalstva. Toho je při endotracheální intubaci třeba dosáhnout. Úskalím těchto farmak je, že k ochabnutí

dochází i u dýchacích svalů. Je nutné mít před samotným podáním připravený plán na zajištění dýchacích cest a ventilaci pacienta. Za neméně důležitý lze považovat fakt, že svalová relaxans nemají anestetické účinky. Jejich podání by měla předcházet sedace pacienta. Svalová relaxans nedokáží projít placentární bariérou. Proto těhotenství není absolutní kontraindikací jejich podání (Málek,2011).

Samotnou skupinu těchto léčiv lze rozdělit do dvou základních skupin, a to na depolarizující a nedepolarizující:

#### **A. Depolarizující**

Tento typ svalových relaxancií funguje tak, že blokuje nervosvalovou ploténku (místo, kde dochází k podráždění svalu ke stahu), po její předchozí depolarizaci. Ta se běžně projevuje jako svalová fascikulace. U kojenců a menších dětí, však tyto fascikulace nemusí být pozorovány. Nástup účinku depolarizujících relaxans bývá rychlý a doba jeho trvání poměrně krátká. To je možné považovat za nespornou výhodu, neboť tento typ myorelaxancií nemá antidotum. Jedinou cestou pacienta k návratu, jeho spontánní dechové aktivity, je vlastní metabolizace farmaka. Jediným používaným lékem tohoto typu je Suxamethonium (Málek,2011).

**Suxamethonium** - lék jinak známý jako Succinylcholinjodid SCHJ. Doba trvání svalové relaxace se při správné dávce pohybuje v rozmezí 2 – 3 minut. Dávka tohoto léku pro pediatrickou populaci je 2 mg/kg. Zatímco pro dospělou populaci je nejčastěji volena dávka 1 - 1,5 mg/kg. Úskalím využití tohoto léku je, že po jeho podání může dojít k vyplavení draslíku a jeho hladina v séru pak vzrůstá. To může představovat riziko zejména u vybraných skupin pacientů jako jsou na příklad pacienti s rozsáhlým svalovým traumatem, popáleninovým traumatem, či dlouhodobě imobilizovaní pacienti. Toto riziko se však vyskytuje až mezi 3. a 5. dnem po úraze. Z toho plyne, že v případě prvotního ošetření pacienta lze SCHJ bezpečně použít. SCHJ nachází své nejčastější využití při tak zvané crush intubaci. Jedná se o výkon, před nímž pacient není lačný, a proto se s ním posádky v terénu často potýkají. Standartně se lék SCHJ vyrábí ve 100mg balení (Veselá,2017; Málek2011).

Příprava léku: jelikož podání tohoto léku je relativně nebezpečné, zejména pokud není na blízku možnost UPV, doporučené ředění nepodléhá desítkovému pravidlu. SCHJ se ředí do 5ml stříkačky. Každý ml odpovídá 20 mg léku. V praxi to znamená, že pro pacienta s váhou 10 kg bude podán 1 ml léku. Tento postup se používá z toho důvodu, aby se minimalizovalo riziko záměn za jiný lék (Veselá, 2017).

## **B. Nedepolarizující**

Tento druh léků blokuje nervosvalový přenos bez předchozí aktivace (chybí depolarizační fascikulace). Obecně je možné tvrdit, že nedepolarizující relaxans mají delší nástup účinku (v řádech minut). Zatímco doba jeho trvání je v porovnání s depolarizujícími léky mnohem delší. Díky těmto vlastnostem, nejsou tato léčiva nejlepší volbou pro úvod do anestezie v urgentních situacích. Zejména v terénu, kde jsou možnosti a způsoby zajištění dýchacích cest do jisté míry omezené. Výhodou je, že v případě použití těchto léčiv je možné jako antidotum použít Neostigmin v kombinaci s Atropinem (Málek,2011).

**Arduan** – lék jehož účinnou látkou je pipecuronium, je jedním z v terénu nejčastěji používaných nedepolarizujících myorelaxancií. Běžně se vyrábí ve formě lyofilizátu, kdy jedna ampule obsahuje 4 mg účinné látky. Společně s léčivým přípravkem v balení obsahuje také ampulku fyziologického roztoku pro ředění o objemu 2 ml. Arduan patří mezi dlouhodobá myorelaxancia, neboť doba působení při dávce 0,1 mg/kg může dosáhnout až 90 minut. Jak již bylo řečeno, jeho účinek je však možné vyrušit podáním antidota (Mixa,2017).

Příprava léku: Arduan je možné ředit do 2 ml fyziologického roztoku, jenž je přiložený ke každé ampuli. Tím se docílí koncentrace 2 mg/1 ml. Alternativou tohoto postupu je ředit lék do 4 ml fyziologického roztoku, čímž bude dosíleno koncentrace 1 mg/1ml (Veselá,2017).

## **3.3 Analgezie a sedace**

Zatímco analgezie si klade za cíl tlumení pacientovi bolesti tak, aby bylo zachováno jeho vědomí. V kombinaci se sedativem dochází i k útlumu psychomotorické aktivity. Samotné podání sedativ ovlivní vnímání pacientovi bolesti jen minimálně. Použití v kombinaci s analgetikem je tedy považováno za velký přínos. Akutní bolest je pro záchranáře sice v prvních okamžicích kontaktu s pacientem dobrým vodítkem k určení pracovní diagnózy, nicméně pro další spolupráci s pacientem, je její tlumení nezbytné. Je-li opomenut fakt, že bez zmíněné spolupráce se pacient stává obtížně vyšetřitelným, je nutné brát zřetel na to, že bolest s sebou přináší i další fyziologické reakce na ni. Mezi takové patří například: tachykardie, vzestup krevního tlaku, zvýšená spotřeba kyslíku srdečním svalem, svalové křeče a podobně. Univerzální lék, který by bylo možné podat v jakékoliv situaci neexistuje. Určitou výhodou ovšem představuje možnost zmíněné kombinace farmak (Mixa,2017).

Analgo-sedaci jako takovou lze dělit na dva typy:

**Lehká sedace** – zachována schopnost spontánní ventilace pacienta, včetně zachování průchodnosti dýchacích cest.

**Hluboká sedace** – dochází ke ztrátě vědomí a je tedy nutné počítat s možným negativním účinkem na činnost srdce a s možným respiračním deficitem (Mixa,2017).

### 3.3.1 Analgetika

Léky, které si kladou za cíl tlumit bolest. Jako celek se lze tuto skupinu farmak rozdělit na dvě podskupiny a sice na silnější analgetika opiodního typu (sufenta, morfin, fentanyl) a na slabší analgetika neopiodní (metamizol, diklofenak, paracetamol) (Mixa,2017).

**A. Analgetika neopiodního typu** - vzhledem k celkovým účinkům opiátů na organismus je tento typ analgezie používán častěji. A to i přes to, že jejich účinek je v porovnání s opiáty slabší.

**Paracetamol** - nejpoužívanější zástupce této skupiny léčiv. Jako jeho výhodu lze bezpochyby považovat to, že analgetický účinek tohoto léku, je doprovázen účinkem antipyretickým. Lék je v dnešní době dostupný v mnoha podobách. Ať už jako roztok pro i.v. podání, ve formě per orálních tablet a jako rektální čípek (Dobiáš, 2012).

Jeho běžná dávka pro i.v. podání se pohybuje v rozmezí 7,5 – 15 mg/kg, zatímco při podání per rectum je tato dávka 15 – 20 mg/kg (Mixa,2017).

V případě, že by došlo k intoxikaci tímto lékem, lze jako antidotum podat N - acetylcystein (Remeš,2013).

**Metamizol** - je účinnou látkou například léku Novalgin. Jeho analgetické a antipyretické účinky se prakticky rovnají účinkům paracetamolu. K těmto dvěma účinkům se navíc přidává ještě antiflogistický a spasmolytický. Dnes převládá i.v. způsob podání. Nicméně při rychlé aplikaci do cévního řečiště je třeba myslet na možné histaminogenní reakce. Za účinnou dávku je považováno podání 15 mg/kg ve frekvenci maximálně čtyřikrát za den. U dětí v rozmezí 3 – 15 měsíců, je metamizol určen pouze k i.m. podání (Mixa,2018).

**Calypsol** – uveden u intravenózních anestetik.

**B. Analgetika opiodního typu** jsou pro svůj silný účinek nejpoužívanějším typem akutní analgezie.

Spolu s tím dochází po jejich podání k útlumu dechového centra, mióze a změnám chování. Zejména podání Morfinu je doprovázeno příjemnými pocity. To je důvodem toho, že zejména

při dlouhodobém užívání, může vzniknout závislost s rozvojem tolerance. Pokud dojde po podání k výraznému útlumu dechového centra, projeví se jako snížení dechové frekvence, které bude doprovázeno poklesem saturace. Dalším úskalím je vliv na hemodynamiku, tyto farmaka mohou snížit tepovou frekvenci a snížit i krevní tlak. V případě předávkování opiáty, lze jako antidotum podat lék Naloxon. Ten se podává titrovaně až do maximální dávky 10 mikrogramů na kilogram tělesné váhy podané intravenózně, případně intramuskulárně. S odezněním vedlejších účinků těchto léků, však dojde i k vyrušení analgezie. Naloxon má poločas účinku mezi 40 a 60 minutami. Po této době hrozí návrat dechového útlumu. V takovém případě, je třeba podání léku opakovat.

Doporučené ředění těchto léků podléhá desítkovému pravidlu:

**Morfin** - účinek tohoto opiátu se po podání běžné dávky pohybující se v rozmezí 0,05 – 0,2 mg/kg i.m., i.v. se dostaví poměrně pomalu. Při i.m. podání se nástup pohybuje kolem 25 minut. Proto bývá často podáván kontinuálně. Kvalita vědomí je při správné dávce ovlivněna minimálně. Při podání vyšších dávek, však lze očekávat nauzeu, zvracení, svědění a křeče (Málek, 2011).

**Sufentanil a deriváty Fentanilu** - Sufentanil má ze skupiny opiátů na dechové centrum minimální vliv a kardiodepresivně téměř nepůsobí, pro použití v dětské populaci je proto takřka ideální. Analgetický efekt těchto léků je přitom výrazně vyšší než u morfinu, a to až tisíckrát. Nástup účinku lze očekávat dříve. To vše především díky jejich lipofilní povaze, která má za následek snadný prostup hematoencefalickou bariérou. K dosažení optimálních účinků se podává v dávce 0,1 – 0,5 mikrogramů na kilogram tělesné hmotnosti (Dobiáš, 2012; Málek, 2011).

### 3.3.2 Sedativa

Sedativa jsou léky, které mají za cíl tlumit vědomí a potlačovat stavy anxiety. Nejznámějšími látkami, které jsou za tímto účelem podávány, jsou benzodiazepiny. Z této skupiny jsou pak nejpoužívanějšími léky Diazepam a Dormicum. Pokud se benzodiazepiny podávají v kombinaci s opiáty, je nutné brát zřetel na to, že silně potencují útlum dýchání. Jako Antidotum benzodiazepinů, se v případě nutnosti podává Flumazenil, který je také znám pod názvem Anexate (Remeš, 2013).

**Dormicum**, jehož účinnou dávkou je Midazolam, se stal oblíbeným, jelikož vedle svých anxiolytických a sedativních účinků, také způsobuje amnézii. Další výhodou jsou jeho široké možnosti podání. Lék je dostupný jak pro podání per os, per rectum, tak i ve formě roztoků

pro i.v. ,i.n. a i.m. podání. Je však třeba pamatovat na to, že sám nemá analgetický účinek. Při podání je nutné také pomýšlet na tzv. paradoxní reakci. Ta se nejčastěji projevuje jako neklid, agitovanost, agresivita, halucinace, psychózy, namísto původně zamýšleného zklidnění. Jak tato reakce vzniká, zatím není přesně známo (Málek,2016).

Pro injekční podání se tento lék vyrábí v ampulích o různém objemu. Nicméně koncentrace roztoku zůstává vždy konstantní a to 5 mg/ml. Dávkování tohoto léku je závislé na věku pacienta. U dětí do 6 let se dávka pohybuje v rozmezí 0,05 – 0,1 mg/kg. Mezi 6 a 12 lety je účinná dávka 0,025 – 0,05 mg/kg (Veselá,2017).

### **3.4 Popáleninové trauma**

Popáleniny, patří k jednomu z nejtěžších typů poranění v dětské traumatologii. A to hned z několika důvodů. Předně se jedná o poranění velmi bolestivé, jehož léčba je dlouhodobá a ve velkém množství případů zanechává trvalé následky. Z toho důvodu by péče o dětské pacienty s tímto typem poranění měla probíhat ve specializovaných popáleninových centrech. Celkově lze péči o takového pacienta rozdělit do několika stádií. Odborná přednemocniční péče by měla navazovat na laickou první pomoc a zahrnuje mimo jiné zajištění kvalitního vstupu do krevního oběhu, který je nezbytný pro dostatečnou analgezií a zahájení volumoterapie. V těchto situacích, nelze při nemožnosti kanylace periferní žíly váhat a využít intraoseální vstup. Jelikož analgezií již byla věnována samostatná kapitola, následující část se zabývá pouze infuzní terapií (Mixa,2017).

Správná infuzní terapie je v tomto případě klíčová, pro minimalizaci rozvoje distribučního šoku. V rámci přednemocniční péče se za tímto účelem podávají balancované krystaloidní roztoky. Rychlost jejich podávání se řídí především klinickým stavem pacienta. A jejich celkové množství lze vypočítat z Brookovy formule, upravené pro pediatrické pacienty. Tato formule říká, že objem tekutin, který pacient dostane během prvních 24 hodin po traumatu, se rovná: „*2 x % popálené plochy x tělesná hmotnost v kilogramech.*“ (Mixa,2017) Některé zdroje k výslednému objemu ještě přičítají fyziologickou spotřebu tekutin dítěte za 24 hodin. Přičemž polovina výsledného objemu, by měla být pacientovi podána během prvních 8 hodin po úraze (Šeblová,2018).

### **3.5 Akutní laryngitida**

Akutní laryngitida je respirační onemocnění, způsobované viry. Jedná se o zánět, kdy dojde k otoku horních cest dýchacích a zúžení subglotického prostoru. Jde tedy o situaci, která dokáže pacienta přímo ohrozit na životě. Nejvíce jsou tímto onemocněním ohroženy děti ve věku

od 3 měsíců do 6 let. Ve výjimečných případech, však může nemoc postihnout i děti starší. V prvních fázích se onemocnění podobá běžnému nachlazení. Problémy se často objeví v nočních hodinách, kdy se manifestuje charakteristický štěkavý kašel, podpořený dysfonií a horečkou. Dítě může být z počátku agitované a vystrašené. U těžkých případů, však může tento stav postupně přecházet v letargii. V rámci první pomoci se doporučuje nechat postiženého inhalovat studený vzduch (Tuková,2018).

### **Farmakologická terapie**

V případech, kdy nestačí pouhá inhalace studeného vzduchu, bývá dalším postupem inhalační podání adrenalinu pomocí nebulizační masky. Adrenalin se v těchto případech podává v poměru 3 mg/ 3 ml fyziologického roztoku případně aqua pro injectione. Pokud i nadále přetrvává dechová tíseň, je indikováno podání Dexamethazonu v dávce 0,6 mg/kg a to primárně intravenózní cestou. Její alternativou je pak podání intramuskulární. Tuto dávku je možné nadále opakovat po 6 hodinách po podání první dávky. Zůstává-li i tak stav dítěte závažný, přistupuje se ve výjimečných případech k tracheální intubaci (Tuková,2018).

## **4 PRŮZKUMNÁ ČÁST**

### **4.1 Průzkumné otázky**

1. Jaké znalosti mají studenti 3. ročníku studijního oboru Zdravotnický Záchranář ve vybraných oblastech farmakoterapie u dětí?
2. Jaké pracovní postupy volí studenti 3. ročníku studijního oboru Zdravotnický Záchranář při přípravě léků v přednemocniční péči u dětí?

### **4.2 Metoda průzkumu a popis nástroje**

Bakalářská práce je prací teoreticko-průzkumnou. Průzkum byl proveden kvantitativní metodou, dotazníkovým šetřením, pomocí vlastního dotazníku (viz Příloha 1). Tento dotazník byl anonymní a obsahoval 20 uzavřených otázek (Chrásková,2008). Možnost výběru byla vždy pouze jedna správná odpověď. Výjimku tvořila otázka číslo 2, ve které respondenti označovali situace, se kterými se za dobu svého studia setkali. Celkem 11 otázek ze zmíněných dvaceti si kladlo za cíl zjistit, zda mají respondenti základní povědomí o dětské farmakologii a dávkách běžně používaných léků. Sedm otázek zjišťovalo, zda dle ordinace lékaře zvládnou správně naředit požadovanou dávku léku. Dvě otázky se zaměřily na vztah respondenta k dané problematice.

### 4.3 Výběr respondentů

Výběr respondentů byl záměrný (Vévodová a kol., 2015). Před distribucí dotazníků byla stanovena následující kritéria výběru. Respondenty byli studenti 3. ročníku bakalářského studijního oboru Zdravotnický záchranář, kteří absolvovali předměty *Urgentní medicína a medicína katastrof a Akutní stavy v dětském lékařství* a souhlasili se zapojením do průzkumu.

### 4.4 Průběh dotazníkového šetření

Před zahájením průzkumu byl získán písemný souhlas s průzkumným šetřením. Průzkumné šetření probíhalo dle výše uvedených kritérií.

Aby byla ověřena funkčnost a srozumitelnost dotazníkového testu, byli v rámci předvýzkumu nejprve osloveni dva respondenti. Na základě jejich zpětné vazby byl dotazník uznán za vyhovující a mohl být spuštěn sběr dat (Disman, 2002).

Dotazník vyplnilo celkem 36 respondentů (100 %). Žádný oslovený student účast v dotazníkovém šetření neodmítl. Návratnost dotazníků byla 100 %.

Dotazníkové šetření probíhalo s ohledem na simulaci situací v přednemocniční péči uvedených v dotazníku v rámci modelových situací pořádaných vysokou školou pro studenty 3. ročníku dne 1. dubna 2019, bylo anonymní a studenti vyplňovali dotazník v rámci jedné modelové situace, tedy všichni za stejných podmínek a pod kontrolou zadavatele. Pro větší přehlednost se dotazník vyplňoval v elektronické podobě, pomocí portálu [survio.com](https://www.surveymonkey.com), k tomuto účelu bylo využito počítačové učebny.

Aby bylo respondentům znemožněno používat zadání dotazníku současně jako nápovědu pro další otázky, byla zvolena sekvenční metoda navigace, kdy student musí procházet úlohy v testu popořadě a nemůže se vracet na předchozí stránky nebo přeskakovat dopředu. Na tento fakt, byli respondenti upozorněni před zahájením dotazníkového šetření.

Při vyplňování testu měli respondenti jako pomoc pro výpočetní úlohy možnost použít kalkulačku a čistý list papíru formátu A4, jenž jim poskytnut byl před začátkem testu. Aby byla minimalizována možnost, že respondenti budou úlohy řešit nepoctivě.

Jelikož se atmosféra psaní testu od reálné situace liší, byl jako stresový faktor použit časový limit 30 minut.



## **4.5 Zpracování výsledků**

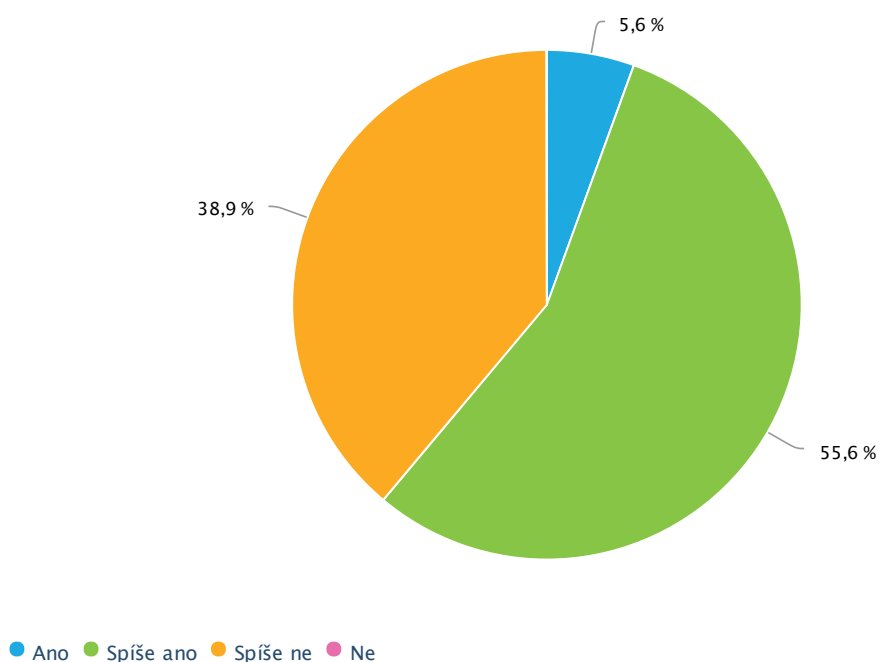
Výsledky průzkumného šetření bakalářské práce jsou zpracovány pomocí grafů a slovního popisu. Výsledky jsou uvedeny pomocí absolutních a relativních četností. Grafy a jejich popisky byly automaticky generovány pomocí portálu survio.com. V průběhu práce s ním, byly zjištěny jeho limity, jelikož po vytvoření grafů se již jejich popisky nedají dále formátovat, ani jinak upravovat.

## 5 INTERPETACE VÝSLEDKŮ

Tato kapitola uvádí výsledky dotazníkového šetření, a to v pořadí, v jakém byly položeny otázky v dotazníku.

### Otázka č. 1

Máte při přípravě léků dětem důvěru ve své znalosti?

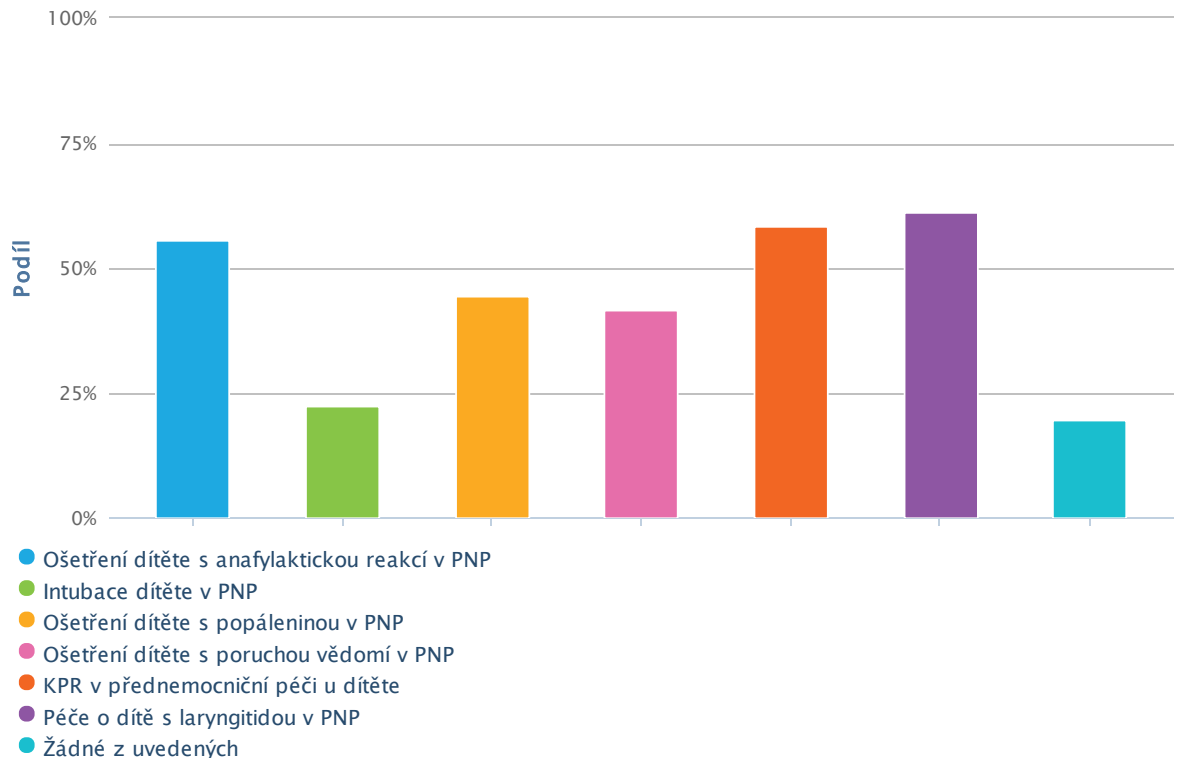


**Graf č.1 – Důvěra ve znalosti**

Graf číslo 1 udává, že z celkového počtu 36 respondentů (100 %), májí 2 (5,6 %) z nich plnou důvěru ve své schopnosti. 20 respondentů (55,6 %) si v dané oblasti spíše věří a 14 (38,9 %) říká, že si spíše nevěří. Možnost úplné nedůvěry ve své schopnosti, však nezvolil nikdo.

## Otázka č. 2

Označte všechny situace, které jste řešil/a během vysokoškolského studia prakticky (odborná praxe, soutěže, kurzy) ?

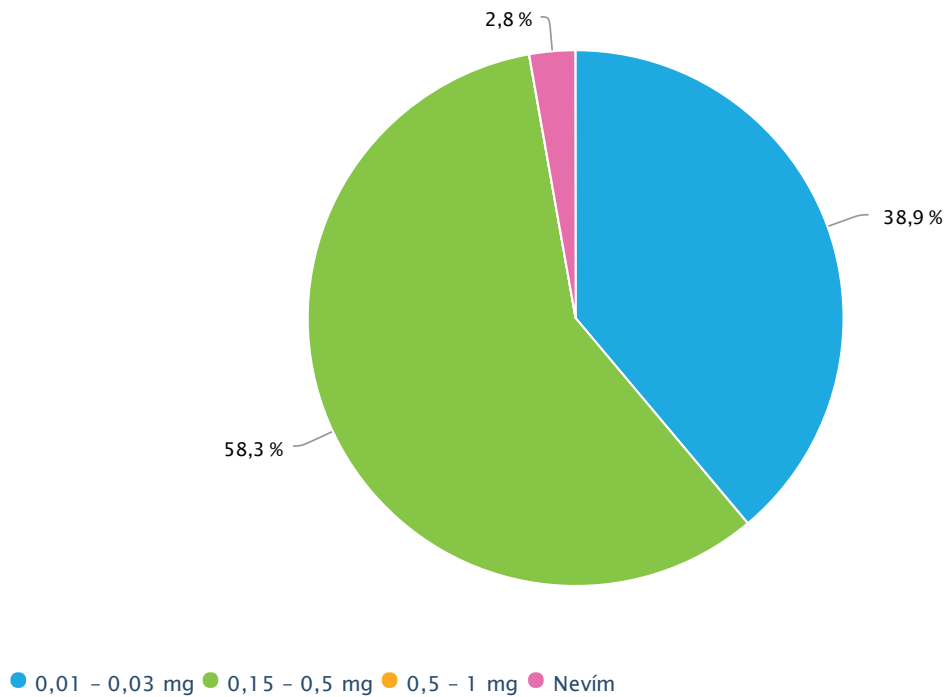


**Graf č.2 – Zkušenosti z PNP**

Z grafu číslo 2 lze vyčíst, s jakými stavy se v PNP respondenti setkali za dobu svého studia. S anafylaktickou reakcí pediatrického pacienta se v terénu setkalo 20 respondentů (55,6 %). K intubaci dítěte se dostalo celkem 8 dotazovaných (22,2 %) a popáleninové trauma u dítěte jich ošetřovalo 16 (44,4 %). S poruchou vědomí u dítěte se setkalo 15 respondentů (41,7 %), KPR dítěte v terénu provádělo 21 dotazovaných (58,3 %). Akutní laryngitidu mělo možnost vidět 22 respondentů (61,1 %). 7 dotazovaných (19,4 %) však uvedlo, že se s žádnou ze jmenovaných situací neseťkalo.

### Otázka č. 3

Kolik mg, je správná dávka adrenalinu i.m., při anafylaktické reakci pediatrického pacienta?

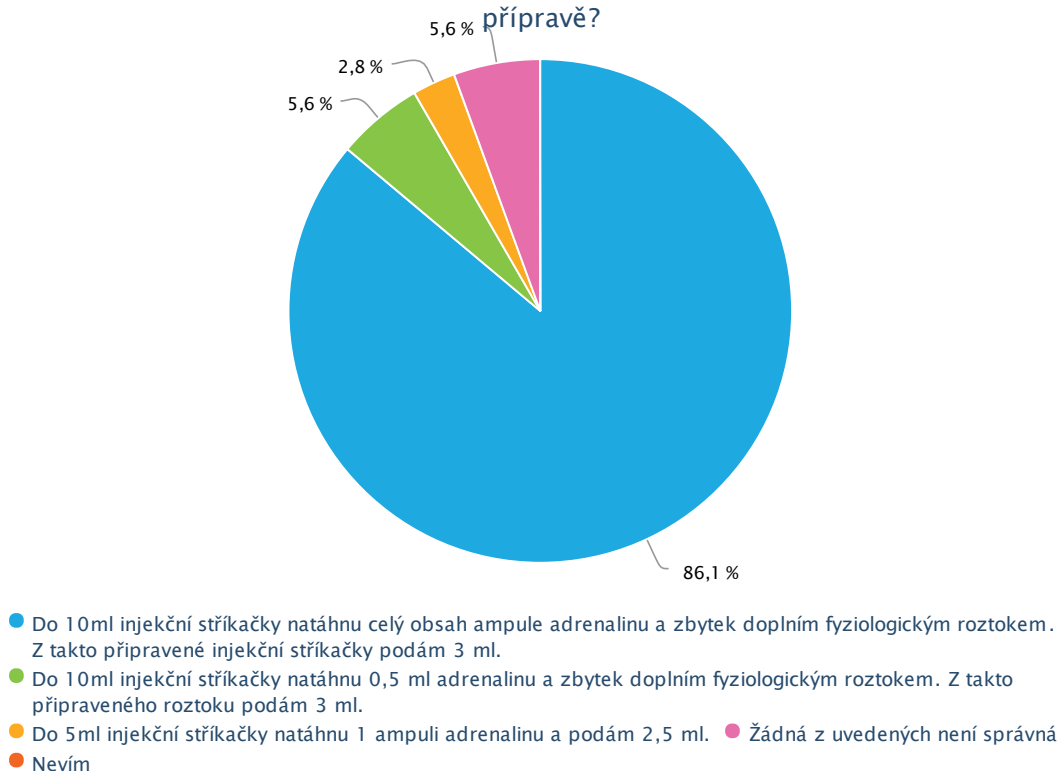


**Graf č. 3 Dávka adrenalinu u anafylaktické reakce**

Graf číslo 3 říká, že 14 respondentů (38,9 %) by v případě výskytu anafylaktické reakce u dítěte, podávalo adrenalin i.m. v dávce 0,01 – 0,03 mg. 21 osob (58,3 %), které se účastnily výzkumu by podalo 0,15 – 0,5 mg. 1 dotazovaný (2,8 %) uvedl, že v dané situaci neví, jakou dávku by podal. Možnost podání 0,5 – 1 mg ne zvolil nikdo. Správná odpověď je v grafu vyznačena zelenou barvou.

#### Otázka č. 4

Situace v PNP: Jste u sedmileté dívky (30 kg) s anafylaktickou reakcí na píchnutí včely. Přítomný lékař ordinuje 0,3 mg adrenalinu i. m. Jak budete postupovat při přípravě?

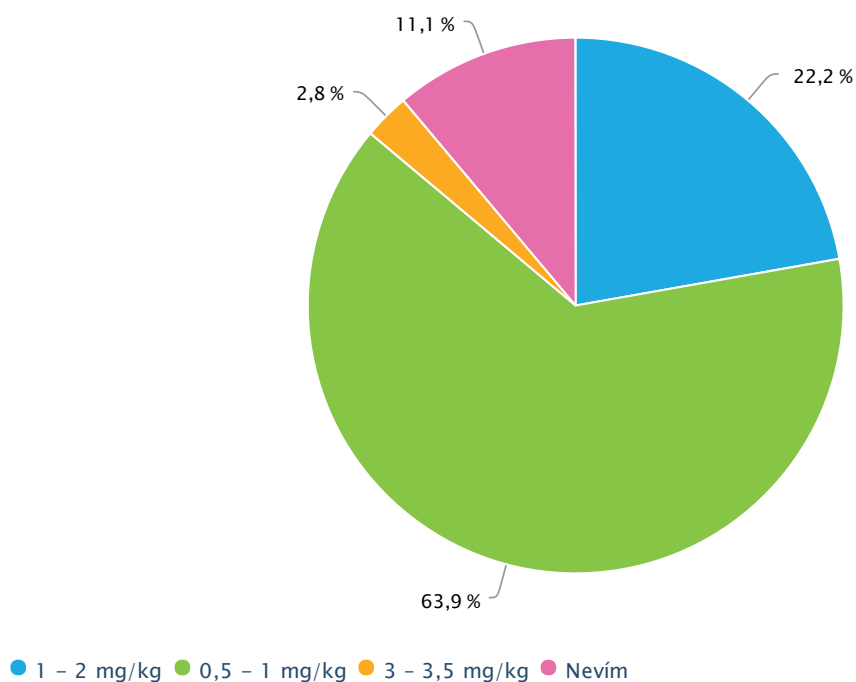


#### Graf č. 4 – Postup ředění adrenalinu

Výsledky grafu číslo 4 říkají, jakým postupem by respondenti plnili ordinaci lékaře za dané situace. Největší počet dotazovaných 31 (86,1 %), udává, že by požadovanou dávku připravili tak, že 1 ampuli léku doplní v 10ml injekční stříkačce fyziologickým roztokem a následně z této injekční stříkačky podá 3 ml. 2 respondenti (5,6 %) by lék připravili tak, že 0,5 ml adrenalinu v 10ml injekční stříkačce doplní fyziologickým roztokem a následně podají 3 ml. 1 z dotazovaných (2,8 %) udává, že by dávku připravil za pomoci 5ml injekční stříkačky, ve které je 1 ml adrenalinu doplněn fyziologickým roztokem a z ní by podal 2,5 ml. 2 respondenti (5,8 %) nabyli přesvědčení, že žádným ze jmenovaných postupů, nedocílí požadované dávky léku. Nenašel se však nikdo, kdo by odpověděl: „Nevím.“ Správná odpověď je v grafu vyznačena modrou barvou.

## Otázka č. 5

Kolik mg/kg, je správná účinná dávka Succinylcholinjodidu (SCHJ) u dětí?

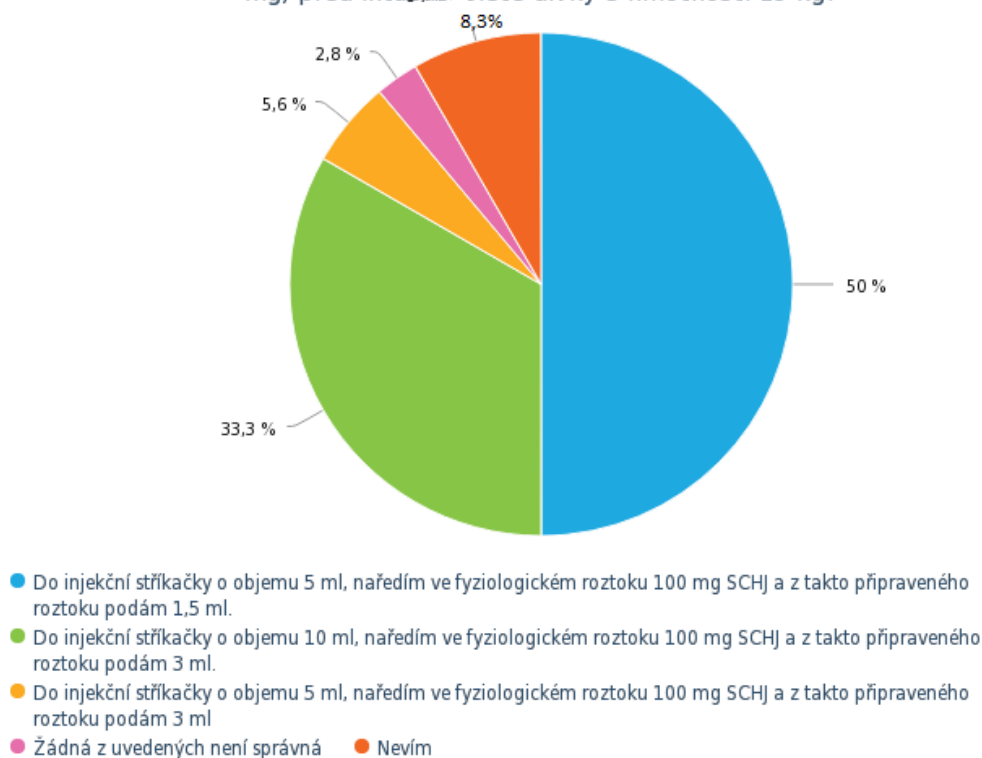


### Graf č.5 – Dávka SCHJ

Po prostudování grafu číslo 5 je potřeba získat představu o tom, jakou dávku SCHJ považují u pediatrického pacienta respondenti za správnou. 8 dotazovaných (22,2 %) je přesvědčených o tom, že správná dávka je 1 – 2 mg/kg. Dávku 0,5 – 1 mg/kg považuje za správnou 23 respondentů (63,9 %). 1 respondent (2,8 %) označil za správnou dávku 3 – 3,5 mg/kg. 4 z celkového počtu (11,1 %) pak přiznávají, že neví. Správná odpověď je v grafu vyznačena modrou barvou.

## Otázka č. 6

Situace V PNP: Jak budete postupovat při přípravě dávky 30 mg SCHJ (ampule 100 mg) před intubací 5leté dívky s hmotností 19 kg?

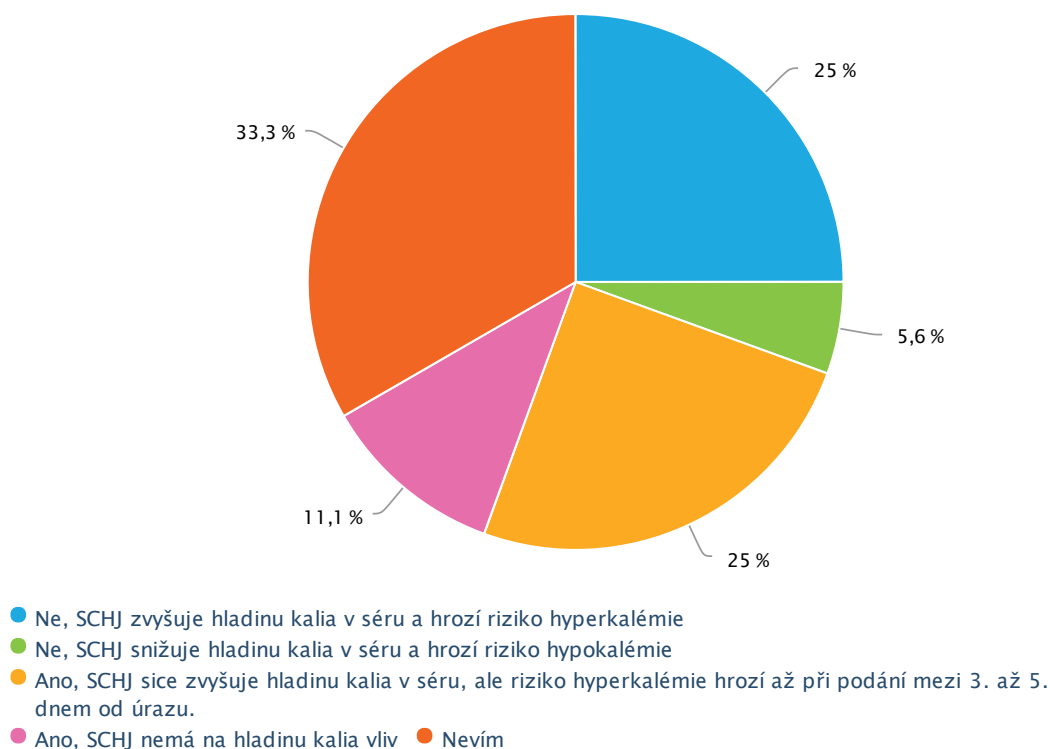


### Graf č.6 – ředění SCHJ

Graf číslo 6 ukazuje, jak by respondenti postupovali při přípravě 30 mg SCHJ. 18 respondentů (50 %) tvrdí, že by SCHJ ředili v 5ml injekční stříkačce doplněné fyziologickým roztokem a z té podali 1,5 ml. 12 dotazovaných (33,3 %) udává, že by volili postup ředění fyziologickým roztokem v 10ml injekční stříkačce a posléze by podali 3 ml. 2 osoby (5,6 %) by v 5ml injekční stříkačce ředili ve fyziologickém roztoku a podali by 3 ml. 1 respondent (2,8 %) se ztotožňuje s názorem, že žádná nabízená odpověď není správná a 3 dotazovaní (8,3 %) neví, jak by lék připravili. Správná odpověď je v grafu vyznačena modrou barvou.

## Otázka č.7

Lze při závažném popáleninovém úrazu v PNP použít pro relaxaci pacienta SCHJ ?



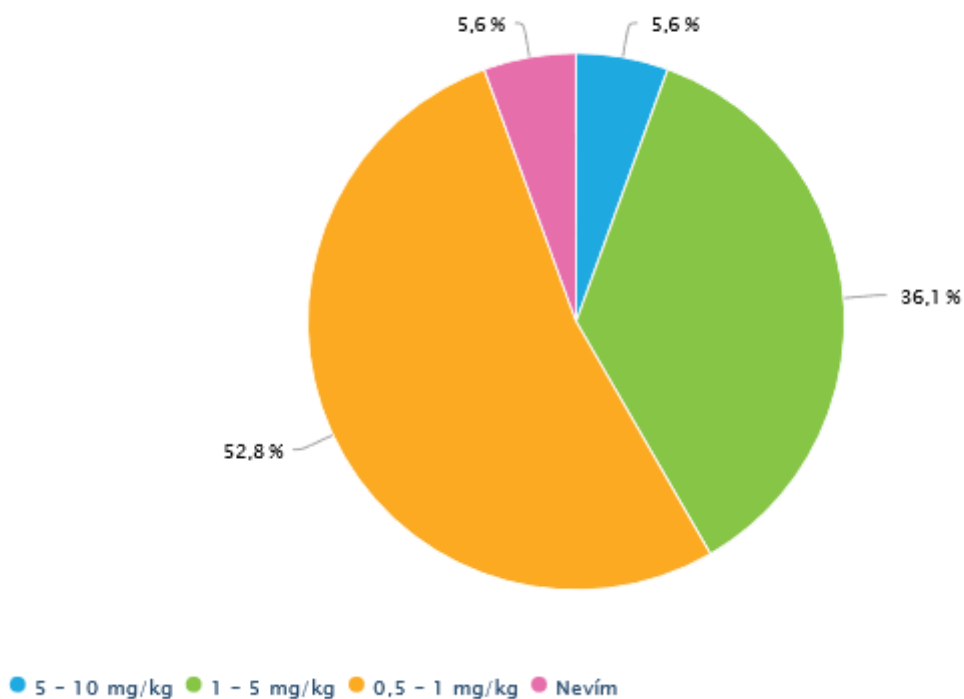
**Graf č.7 – Užití SCHJ při popáleninovém traumatu**

Graf číslo 7 udává, jaké povědomí mají respondenti o užití SCHJ v rámci terapie popáleninového traumatu v přednemocniční péči. 9 dotazovaných (25 %) označilo jako správné tvrzení, že SCHJ je u popáleninového traumatu v rámci PNP kontraindikován, jelikož dochází ke vzniku hyperkalémie. 2 dotazovaní (5,6 %) si také myslí, že SCHJ je kontraindikován, ale naopak tvrdí, že po podání hrozí riziko hypokalémie. 9 respondentů (25 %) je toho názoru, že SCHJ lze v PNP bezpečně podat, neboť riziko hyperkalémie hrozí až mezi 3. až 5. dnem od úrazu. 4 respondenti (11,1 %) tvrdí, že SCHJ nemá na hladinu kalia vliv, tudíž jej lze podat bez problémů. 12 z 36 dotazovaných (33,3 %) neví. Správná odpověď je v grafu vyznačena žlutou barvou.



## Otázka č.8

Jaká je analgetická dávka Ketaminu pro dítě, při aplikaci léku i.m./i.n.?

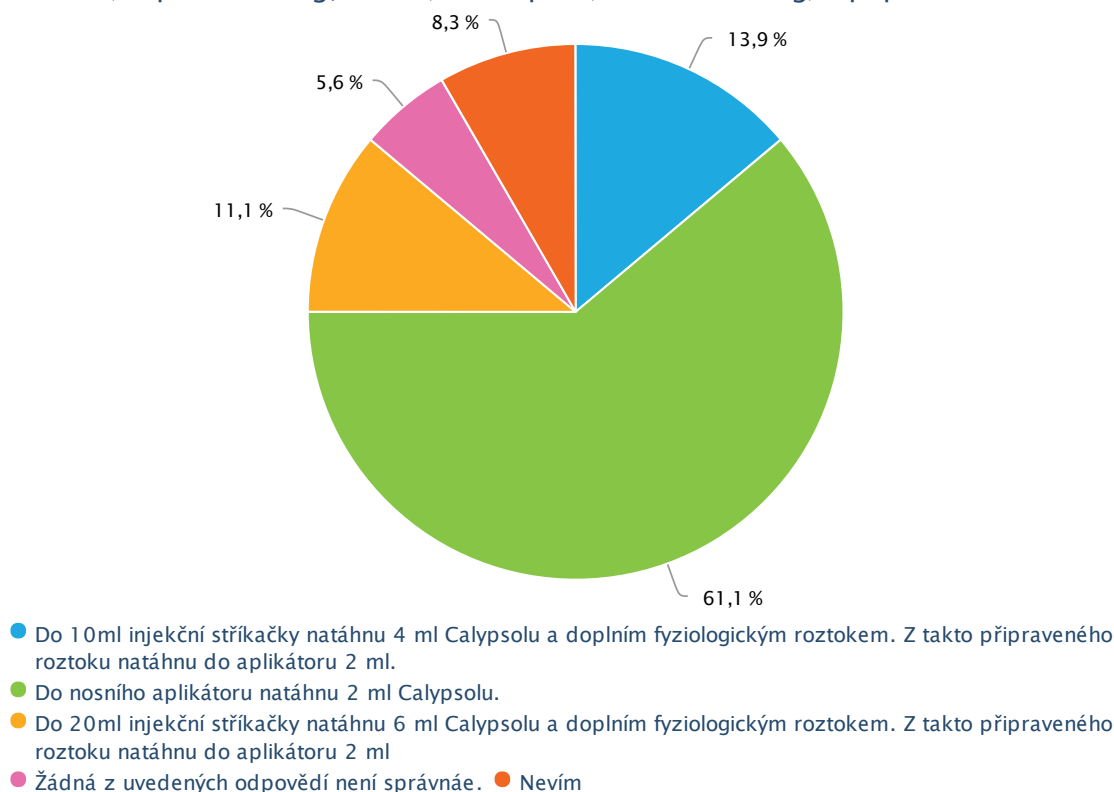


**Graf č.8 – analgetická dávka Ketaminu**

Z grafu číslo 8 vyplývá, jakou dávku Ketaminu považují respondenti za výše zmíněných kritérií za správnou. 2 (5,6 %) udávají, že správná dávka Ketaminu i.m./i.n. pro dítě je 5 – 10 mg/kg. 13 dotazovaných (36,1 %) považuje za správnou dávku 1 – 5 mg/kg. 19 respondentů (52,8 %) je přesvědčeno, že správná dávka je 0,5 – 1 mg/kg. Možnost:“ Nevím“ využili 2 (5,6 %) dotazovaní. Správná odpověď je v grafu vyznačena zelenou barvou.

## Otázka č.9

Situace v PNP: Jak byste postupoval/a při ordinaci dávky 100 mg Calypsolu i.n., (ampule 500 mg/ 10 ml) u chlapce (hmotnost 25 kg) s popáleninami?

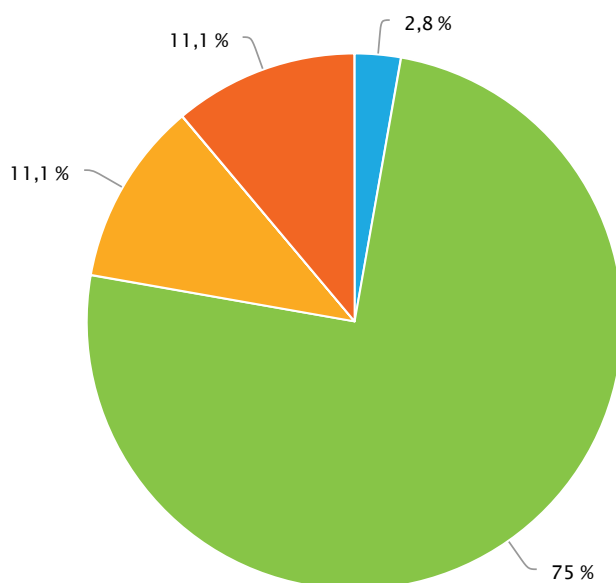


### Graf č.9 – Ředění Ketaminu

Graf číslo 9 popisuje, jak by respondenti postupovali, kdyby měli plnit výše zmíněnou ordinaci. Na tuto otázku 5 dotazovaných (13,9 %) odpovědělo, že by využili 10ml injekční stříkačky, kterou po natažení 4 ml Calypsolu doplní fyziologickým roztokem a z ní by posléze využili do nosního aplikátoru 2 ml. 22 dotazovaných (61,1 %) by do nosního aplikátoru natáhli přímo neředěný Calypsol o objemu 2 ml a podali. 4 dotazovaní (11,1 %) za správný postup považují využití 20ml injekční stříkačky, do které natáhnou 6 ml Calypsolu a doplní fyziologickým roztokem. Z takto připravené stříkačky by pak do aplikátoru využili 2 ml. 2 dotazovaní (5,6 %) po zhodnocení možností nabyli dojmu, že žádným z uvedených postupů požadované dávky léků nedocílí. 3 respondenti (8,3 %) by v dané situaci nevěděli, jak postupovat. Správná odpověď je v grafu vyznačena zelenou barvou.

### Otázka č.10

Stejná situace, lékař spolu s Ketaminem rozhodl o podání Dormica (ampule 15 mg/3 ml). Jak budete postupovat při přípravě dávky 10 mg i.n.?



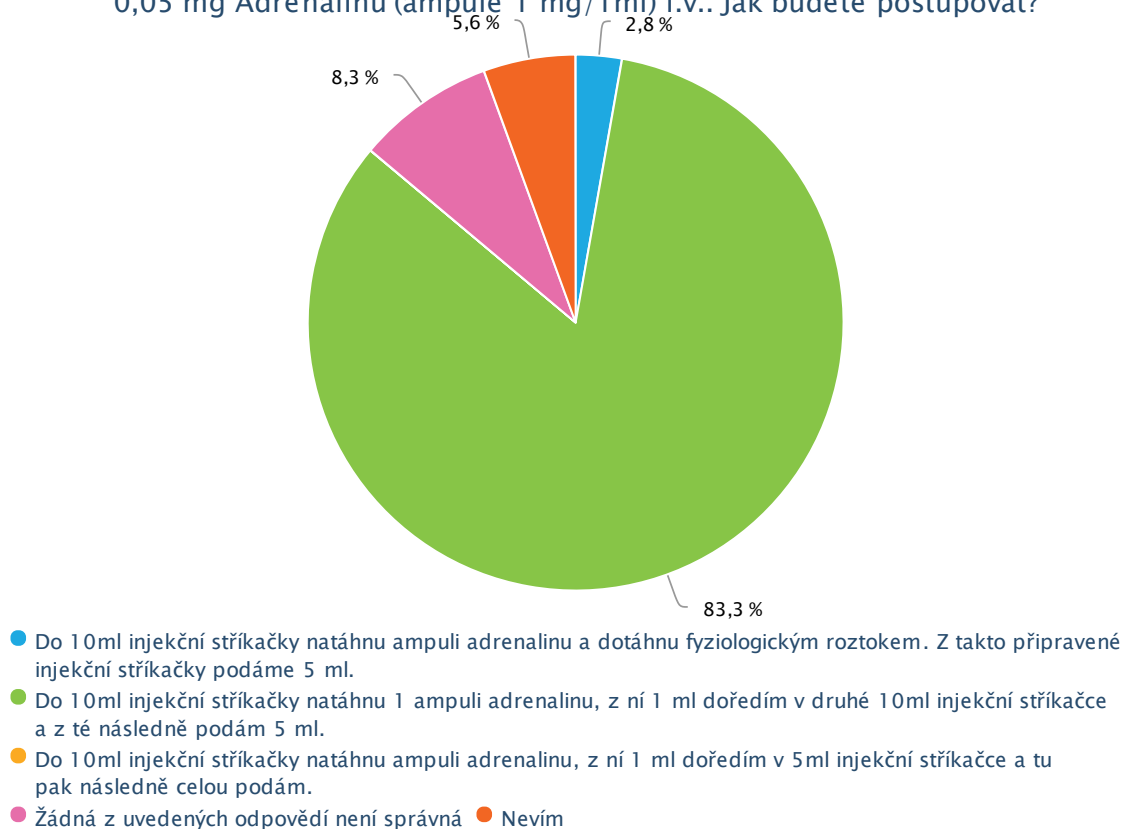
- Do MAD aplikátoru natáhnu 2,5 ml
- Do MAD aplikátoru natáhnu 2 ml
- Ampuli musím nejdříve naředit v 10ml injekční stříkačce, z ní potom do MAD aplikátoru natáhnu 2 ml
- Žádná z uvedených odpovědí není správná
- Nevím

### Graf č.10 – příprava Dormica

Graf číslo 10 udává, jak by dotazovaní, za stejné situace jako v předchozí otázce, připravili lék Dormicum. 1 respondent (2,8 %) odpověděl, že by do nosního aplikátoru natáhl 2,5 ml čistého Dormica. 27 dotazovaných (75 %) zastává názor, že požadované dávky bude docíleno, pokud do MAD aplikátoru natáhnou 2 ml čistého léku. 4 respondenti (11,1 %) by nejdříve ampuli rozředili v 10ml injekční stříkačce a z ní posléze do MAD aplikátoru použili 2 ml. 4 respondenti (11,1 %) přiznali, že neví, jak by lék připravili. Možnost, že žádná z odpovědí nevede ke správnému řešení, nezvolil nikdo. Správná odpověď je v grafu vyznačena zelenou barvou.

## Otázka č.11

Situace v PNP: Asistujete při KPR chlapce ve věku 4 měsíce. Lékař ordinuje podání 0,05 mg Adrenalinu (ampule 1 mg/1 ml) i.v.. Jak budete postupovat?

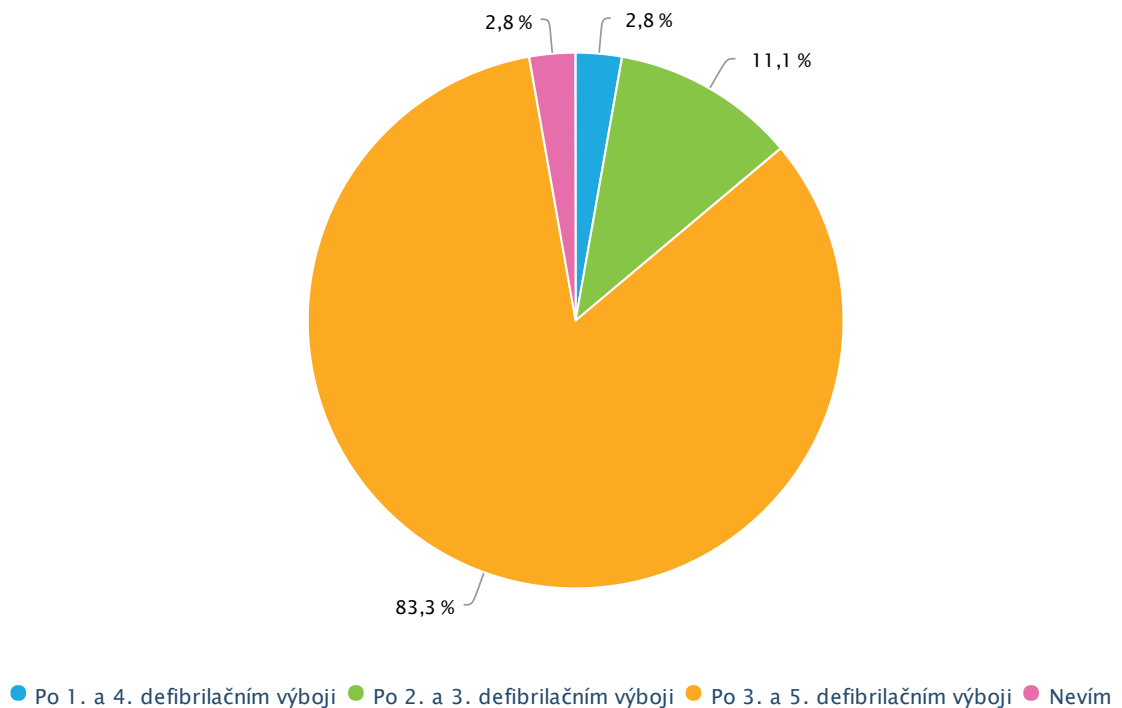


**Graf č. 11 – ředění Adrenalinu při KPR**

V otázce číslo 11 bylo za cíl zjistit, jak by studenti postupovali při přípravě a ředění Adrenalinu při KPR u dítěte. 1 respondent (2,8 %) by požadovanou dávku připravoval tak, že by do 10ml injekční stříkačky natáhl celou ampuli adrenalinu a tu posléze doplnil fyziologickým roztokem. Z této injekční stříkačky by poté aplikoval 5 ml. 30 respondentů (83,3 %), by při přípravě postupovalo tak, že by z 10ml injekční stříkačky, ve které byla naředěna ampule Adrenalinu 1 ml použili a doředili v druhé 10ml injekční stříkačce. Z té, by poté podali 5 ml. Možnost, že v 10ml injekční stříkačce rozředí 1 ampuli adrenalinu ve fyziologickém roztoku a 1 ml z této injekční stříkačky rozředí v druhé 5ml injekční stříkačce nezvolil nikdo. 3 dotazovaní (8,3 %) se staví za možnost, že žádný z výše zmíněných postupů, není postupem správným. 2 studenti (5,6 %) pak přiznávají, že neví, jak by danou dávku adrenalinu připravili. Správná odpověď je v grafu vyznačena zelenou barvou.

## Otázka č.12

V jaké frekvenci, podáváme při KPR lék Cordarone?

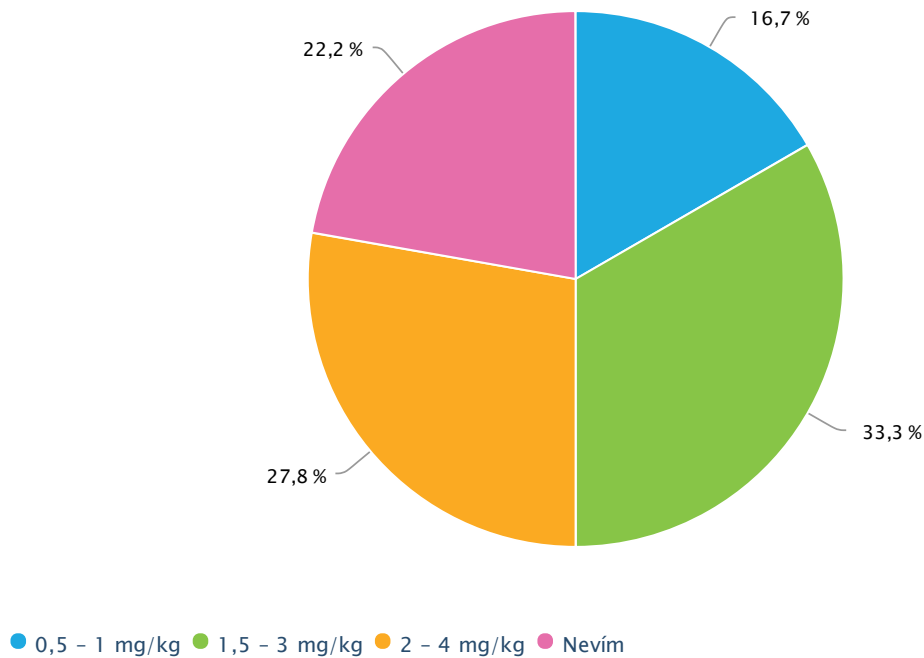


### Graf č. 12 – Podávání Cordaronu

Graf číslo 12 odráží odpovědi studentů na podávání léku Cordarone při KPR. 1 z dotazovaných (2,8 %) respondentů zastává názor, že výše zmíněný lék, se podává po 1. a 4. defibrilačním výboji. Za druhou možnost, tedy podání po 2. a 3. defibrilačním výboji, se postavili 4 respondenti (11,1 %). 30 respondentů (83,3 %) si myslí, že Cordarone se optimálně podává po 3. a 5. defibrilačním výboji. Možnost: “Nevím“ zvolil 1 student (2,8 %). Správná odpověď je v grafu vyznačena žlutou barvou.

### Otázka č. 13

Jaká dávka léku Propofol, se používá jako úvod do anestezie pediatrického pacienta?

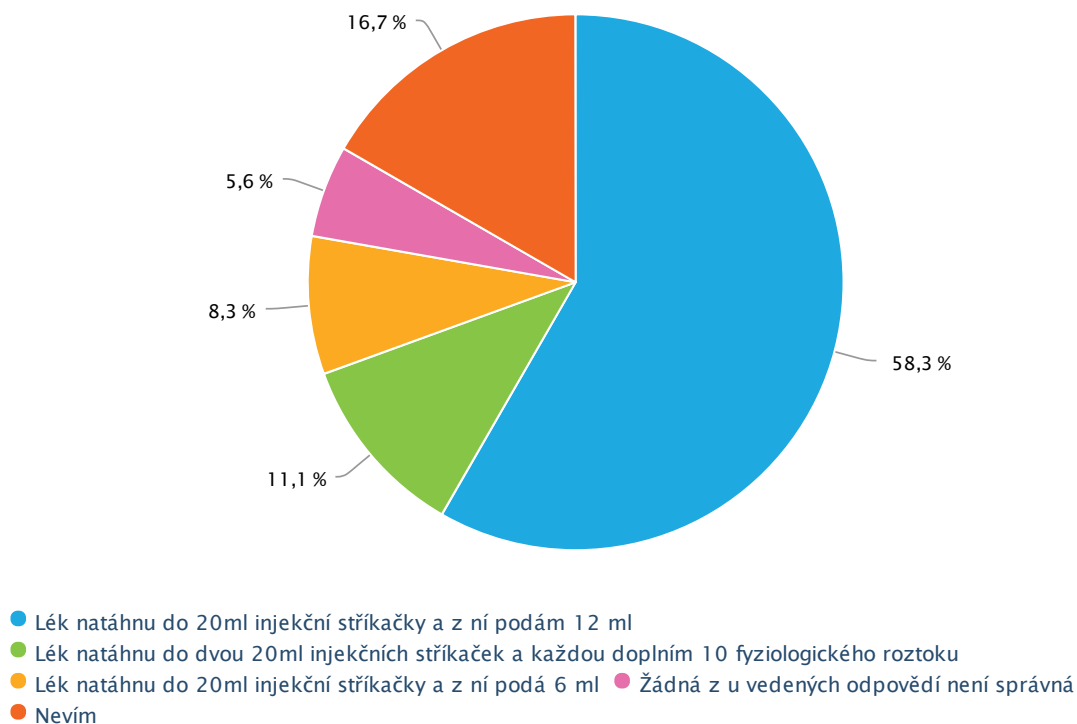


**Graf č. 13 – Dávka Propofolu**

Otázka číslo 13 odráží názory studentů, na správnou dávku léku Propofol pro pediatrického pacienta. 6 studentů (16,7 %) zastává názor, že správná dávka se pohybuje v rozmezí 0,5 - 1 mg/kg. Pro dávku 1,5 – 3 mg/kg, se vyjádřilo 13 studentů (33,3 %). 10 dotazovaných (27,8 %) si myslí, že správná dávka je 2 – 4 mg/kg. 8 respondentů (22,2 %) přiznává že neví. Správná odpověď je v grafu vyznačena žlutou barvou.

## Otázka č. 14

Situace v PNP: 13letý chlapec (36 kg), s poruchou vědomí po požití alkoholu. Lékař se rozhodl intubovat. Jak budete postupovat při ordinaci léku Propofol 120 mg (1ml emulze obsahuje 10 mg)?

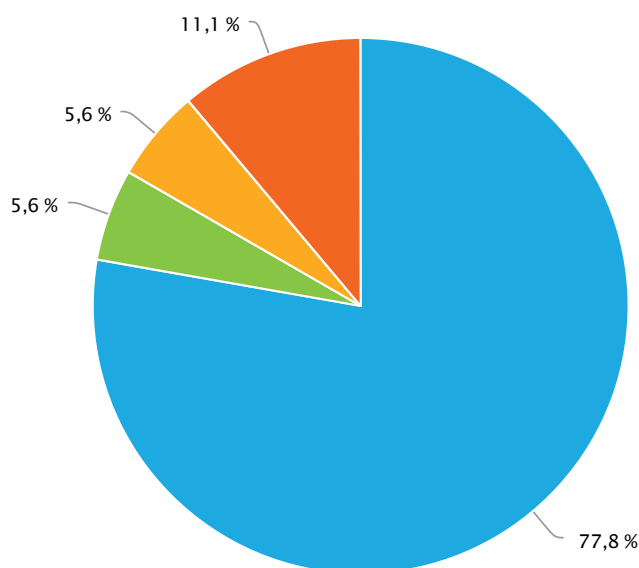


### Graf č.14 – Příprava Propofolu

Graf číslo 14 sumarizuje výsledky otázky, týkající se ředění léku Propofol. Většina respondentů 21 (58,3 %) prosazuje myšlenku, že ke splnění dané ordinace stačí natáhnout lék do 20ml injekční stříkačky a z té posléze podat 12 ml emulze. 4 dotazovaní (11,1 %) si myslí, že emulze je třeba nejprve před podáním zředit ve 20 ml injekční stříkačce 10 ml fyziologického roztoku. 3 respondenti (8,3 %) zvolili možnost natažení léku do 20ml injekční stříkačky, myslí si, že k dosažení požadované dávky stačí podat 6 ml emulze. 2 respondenti (5,6 %) tvrdí, že žádná odpověď z výše zmíněného není správná. 6 dotazovaných (16,7 %) neví, jak by lék k podání připravila. Správná odpověď je v grafu vyznačena modrou barvou.

### Otázka č. 15

Jak budete postupovat u přípravy léku Morfin (ampule 10 mg/1 ml)? Dávka 1 mg i.v., podáte z injekční stříkačky o objemu 10 ml.



- 1 ml Morfinu dotáhnu fyziologickým roztokem a podám 1 ml
- 2 ml Morfinu dotáhnu fyziologickým roztokem a podám 1 ml
- 0,5 ml Morfinu dotáhnu fyziologickým roztokem a podám 2,5 ml
- Žádná z uvedených odpovědí není správná
- Nevím

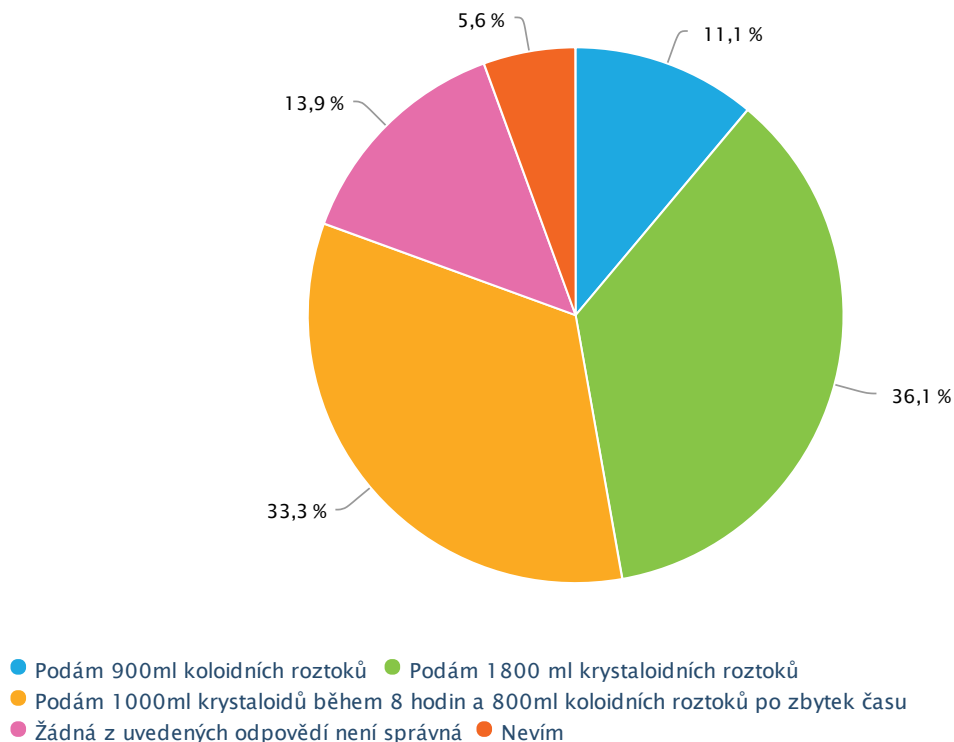
#### Graf č.15 – Příprava Morfinu

Graf číslo 15 říká, jak by respondenti podávali danou ordinaci Morfinu z 10ml injekční stříkačky. Největší počet respondentů 28 (77,8 %) se postavil hned za první možnost. 1 ml léku doplní do požadovaného objemu fyziologickým roztokem a podají 1 ml. 2 respondenti (5,6 %) tvrdí, že aby bylo dosaženo požadované dávky, je třeba do injekční stříkačky o výše zmíněném objemu natáhnout 2 ml Morfinu a posléze podat 1 ml roztoku. Další 2 studenti (5,6 %) zastávají názor, že k přípravě stačí naopak pouze 0,5 ml léku, nicméně je třeba podat 2,5 ml roztoku. Možnost, že by mezi nabízenými odpověďmi nebyla žádná správná, nevolil nikdo. 4 respondenti (11,1 %) neví, jak by lék připravili k podání. Správná odpověď je v grafu vyznačena modrou barvou.



## Otázka č.16

Situace v PNP: Při zásahu u 30kg dítěte s popáleninami na 30 % těla podáváte volumoterapii. Jak budete postupovat podle pravidla: „2 x % popálené plochy x váha dítěte v kg“ během prvních 24 hodin?

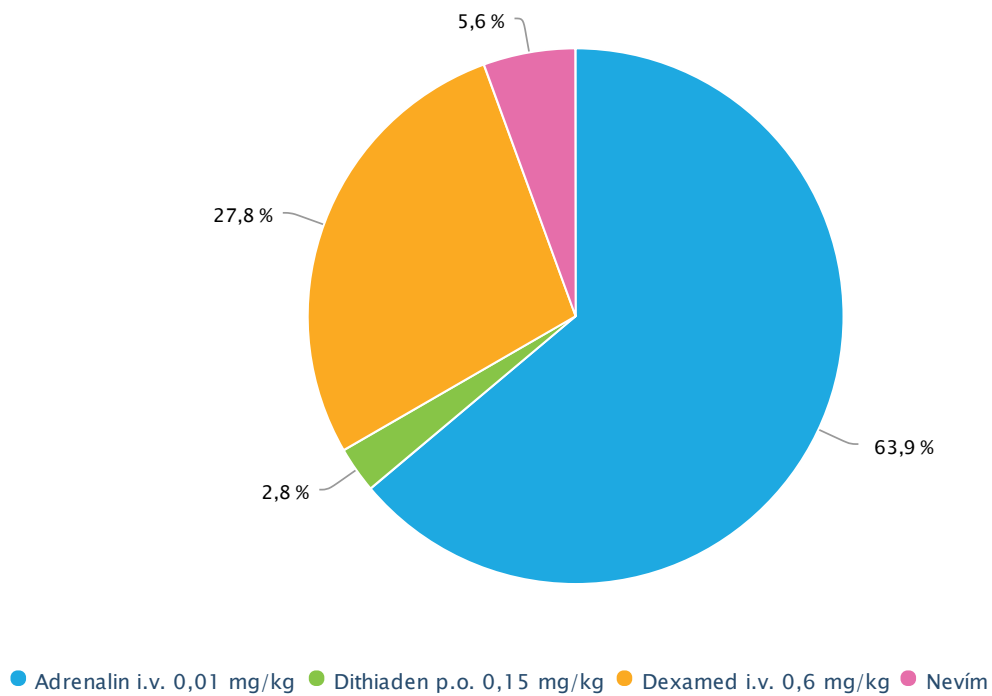


### Graf č. 16 – Volumoterapie popálenin

Graf číslo 16 odráží odpovědi na otázku zavedení volumoterapie popálenin. 4 respondenti (11,1 %) zvolili možnost podání 900 ml koloidních roztoků. 13 studentů (36,1 %) by dítěti během prvních 24 hodin podali 1800 ml krystaloidních roztoků. Dalších 12 respondentů (33,3 %) by využilo možnosti kombinace 1000 ml krystaloidů a 800 ml koloidů. 5 respondentů (13,9 %) zastává názor, že žádná z možností není podle výše zmíněného pravidla správná. Jak volumoterapii nasadit neví 2 studenti (5,6 %). Správná odpověď je v grafu vyznačena zelenou barvou.

## Otázka č.17

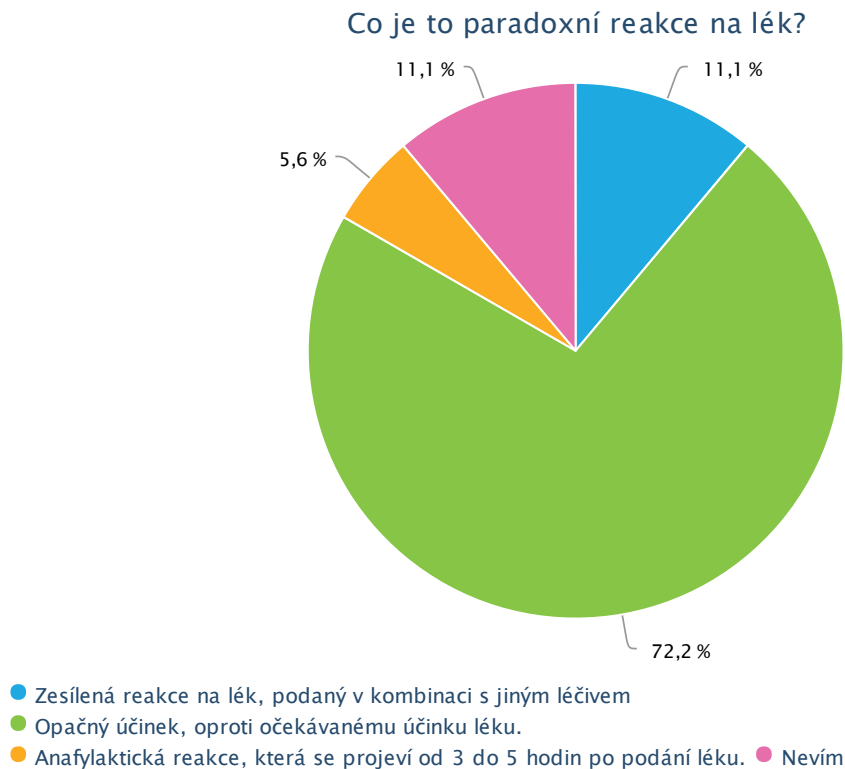
Jaký lék, je v dané dávce, indikován při závažném průběhu akutní laryngitidy?



### Graf č.17 – Farmakoterapie Laryngitidy

Graf číslo 17 informuje o názorech respondentů na léčbu laryngitidy. Nejvíce respondentů 23 (63,9 %) si myslí, že optimální léčbou je podání adrenalinu i.v. a to v dávce 0,01 mg/kg. 1 student (2,8 %) si myslí, že ideální je podání Dithiadenu p.o. v dávce 0,15 mg/kg. 10 respondentů (27,8 %) by v dané situaci podávalo i.v. Dexamed. V dávce 0,6 mg/kg. Poslední 2 studenti (5,6 %) neví, jak by akutní laryngitidu zaléčili. Správná odpověď je v grafu vyznačena žlutou barvou.

## Otázka č.18

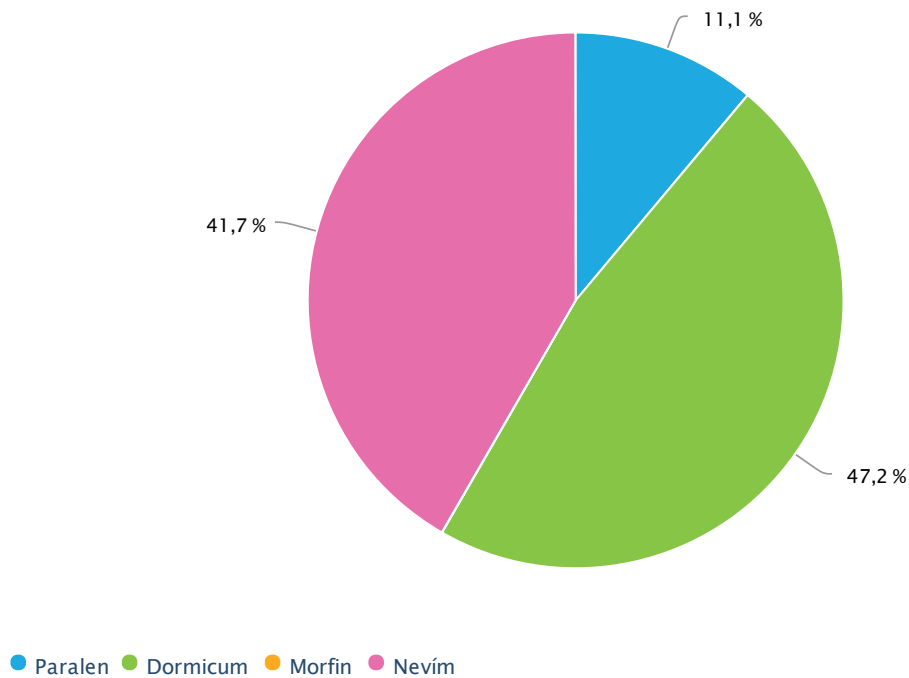


### Graf č.18 – Paradoxní reakce

Graf číslo 18 odráží povědomí respondentů v oblasti farmakodynamiky. 4 respondenti (11,1 %) si myslí, že paradoxní reakce na podání léku se projeví v podobě synergického účinku s jiným farmakem. 26 respondentů (72,2 %) zastává názor, že paradoxní reakce se projeví jako opačný účinek, oproti účinku očekávanému. 2 respondenti (5,6 %) zvolili možnost, že se jedná o zvláštní typ anafylaktické reakce, který se projeví s odstupem času a to mezi 3. a 5. hodinou po podání léku. Zbytek (4 respondenti 11,1 %) neví, co si pod tímto pojmem představit. Správná odpověď je v grafu vyznačena zelenou barvou.

## Otázka č.19

U kterého léku se paradoxní reakce u dětí objevuje nejčastěji?

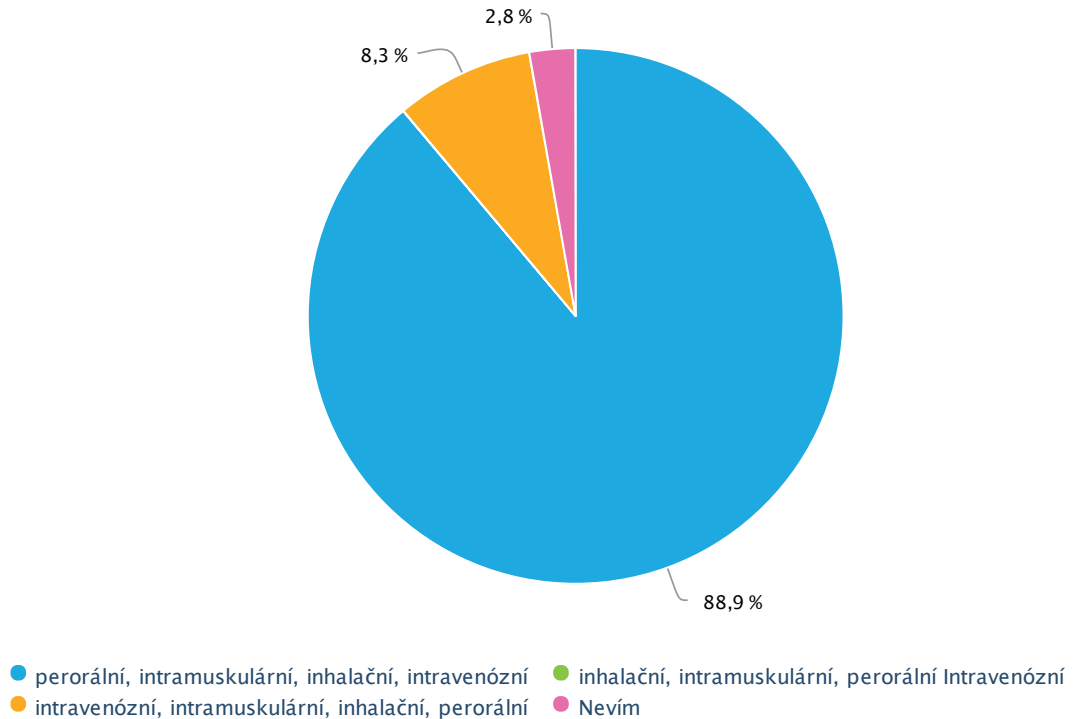


**Graf č.19 – Paradoxní reakce – zástupci**

Graf číslo 19 říká, u jakého léku se podle studentů projevuje paradoxní reakce nejčastěji. 4 respondenti (11,1 %) tvrdí, že na paradoxní reakci je třeba brát ohled zejména při podání Paralenu. 17 respondentů (47,2 %) zastává názor, že paradoxní reakci můžeme očekávat po podání Dormica. U Morfinu by ji však neočekával nikdo. Zbytek (15 dotazovaných, 41,7 %) neví, u kterého léku se nejčastěji paradoxní reakce projevuje. Správná odpověď je v grafu vyznačena zelenou barvou.

## Otázka č.20

V jakém pořadí nastoupí účinek léku při následujících cestách podání? Seřad'te od nejpomalejšího k nejrychlejšímu nástupu účinku.



**Graf č.20 – Nástup účinku léku**

Graf číslo 20 ukazuje výsledky z poslední dotazníkové otázky. Většina respondentů 32 (88,9 %) se staví za první zmíněnou možnost. Možnost, že nejpomalejší cestou podání je podání inhalační, nezvolil nikdo. 3 respondenti (8,3 %) si myslí, že nejpomalejší cestou podání je podání intravenózní. Možnost: „Nevím“ zvolil 1 respondent (2,8 %). Správná odpověď je v grafu vyznačena modrou barvou.

## 6 DISKUZE

**Průzkumná otázka č. 1:** Jaké znalosti mají studenti 3. ročníku ZZ ve vybraných oblastech farmakoterapie u dětí?

Výsledky otázek zjišťujících znalosti studentů ukázaly, že studenti mají dobré obecné znalosti v oblasti farmakologie (otázky 12, 18, 19, 20).

Výsledky otázky číslo 12 ukazují, že připravenost studentů na KPR je kvalitní, neboť správnou odpověď volila naprostá většina dotazovaných.

Otázka číslo 18 byla znalostní otázkou na farmakodynamiku léčiv. Odráží znalosti studentů z obecné farmakologie. Jednou z otázek na toto téma byla otázka: „Co je Paradoxní reakce?“ Odpověď, že se jedná o opačný účinek léku oproti očekávanému (Matalová, 2014) označila většina respondentů. Zajímavější výsledky však poskytla následující otázka, která řešila stejné téma z konkrétnějšího a praktičtějšího úhlu pohledu.

Otázka číslo 19 zjišťovala u jakého léku je výše zmíněná paradoxní reakce nejčastější. Téměř polovina studentů odpověděla správně, že se jedná o Dormicum (Vojtíšek, 2015). Druhá polovina pak přiznala že neví. Zajímavé je, že ti, kteří nepatří ani do jedné ze jmenovaných skupin, označili za v tomto ohledu rizikový lék Paralén. Ten se přitom hojně používá napříč všemi věkovými kategoriemi, takže jeho podávání dětem na některém z pediatrických pracovišť, si většina studentů musela prakticky vyzkoušet.

Otázka číslo 20 byla v dotazníku zařazena zejména kvůli tomu, aby si studenti uvědomili, jak moc na cestě podání závisí doba nástupu i síla účinku léku. Většina si tyto základy ošetrovatelských postupů živě pamatuje. Neboť označili správné pořadí ve směru od per orálního k intra venóznímu (Mixa, 2017). Ti studenti, kteří zvolili za správnou odpověď možnost, která tvrdí že i.v. podání je cestou nejpomalejší, jsou opět důkazem toho, že si v časové tísní důkladně nepřečetli zadání otázky. Nicméně to, že někteří neví, v jakém pořadí účinek nastoupí, lze ve 3. ročníku vnímat jako hrubý nedostatek.

Otázka č. 7 byla znalostní otázkou na farmakodynamiku SCHJ. Výsledky této otázky odráží fakt, že na tuto oblast je nutné klást v budoucnu větší důraz. Čtvrtina studentů si správně uvědomila vztah SCHJ a rizika hyperkalémie, nicméně neví, že toto riziko se manifestuje až mezi 3. až 5. dnem po úraze. Proto lze SCHJ ve fázi PNP bezpečně použít (Šeblová, 2018), a tak není jejich odpověď správná. To si uvědomila další čtvrtina a odpověděli zcela správně. Nesprávnou možnost zvolili i ti, kteří by SCHJ podali v jakémkoliv časovém odstupu

v domnění, že SCHJ nemá na hladinu Kalia vliv. Tito studenti by v rolích sester na lůžkových odděleních popáleninových center mohli pro pacienta znamenat hrozbu. V PNP by sice volili postup lege artis, nicméně pouze díky své neznalosti. Ti, kteří by se při podávání těchto léčiv báli hypokalémie, by se z výše zmíněných důvodů báli zcela zbytečně. Největší počet studentů by nevěděl, zda je lék bezpečný, a tak můžeme usuzovat, že podání tohoto farmaka by předcházela konzultace s lékařem na toto téma.

Následující otázky byly zaměřeny na dávkování konkrétních léčivých přípravků a bylo vidět, že v této oblasti, mají někteří studenti značné mezery (Otázky 3,5,8,13,16,17).

Otázka číslo 3 se týkala terapie anafylaktické reakce. Právě děti mohou být často její obětí, jelikož při objevování svého okolí mohou narazit na potravinu, o které zatím nikdo neví, že je dítě na ni alergické. Kdyby byl tento fakt okolí znám, ne vždy je v silách rodičů svou ratolest uhlídat a kontaktu s alergenem zabránit.

Požadovaná dávka adrenalinu při podání i.m. se u anafylaktické reakce pohybuje v rozmezí 0,15 – 0,5 mg (Mixa,2017). Tuto dávku by správně podávala nadpoloviční většina respondentů. Tuto dávku pak dokládá také kazuistika, která se objevuje v bakalářské práci Patricie Wolmuthové. V této kazuistice si však pacient sám, před příjezdem zdravotnické záchranné služby aplikoval lék Epipen, s obsahem adrenalinu 0,3 mg (Wolmuthová, 2017). Druhá největší skupina podávala dávku 0,01 – 0,03 mg. Z toho lze usuzovat že studenti, kteří volili tuto dávku, ji zaměnili za dávku podávanou i.v. formou při KPR. Jelikož dávka 0,01 mg/kg se pro v této situaci skutečně používá (Mixa,2017).

Otázka číslo 5 byla další otázkou zaměřenou na znalosti. Zjišťovala totiž, jakou dávku SCHJ považují studenti za správnou. Jelikož tento lék patří do skupiny rizikových, je nutné jeho dávkování bezpečně ovládat. Výsledky dotazníku však ukazují, že právě zde má mnoho studentů značné mezery. Valná většina respondentů při volbě dávky nejspíše zapomněla vzít v potaz všude zmiňovaný fakt, že dítě není jen zmenšený dospělý a výslednou dávku snížila na 0,5 – 1 mg/kg. Tato dávka není dostačující. Správnou dávku 1–2 mg/kg podle protokolu (Veselá,2017), by volila přibližně čtvrtina studentů. Lze ovšem najít i zdroje (Mixa,2017), které uvádějí, že dávka pro dítě musí být 3 mg/kg. A to vzhledem k jeho rychlejšímu metabolismu. Z toho pravděpodobně vycházel 1 student, který tvrdí, že výsledná dávka by se měla pohybovat v rozmezí 3 - 3,5 mg/kg. Porovnáme-li tuto dávku s kazuistikou v práci bakalářky Wolmuthové zjistíme, že v případě intubované devítileté dívky

bylo k její relaxaci použito v PNP 40 mg SCHJ. To podle váhových tabulek odpovídá dávce přibližně 1 mg/kg (Wolmuthová,2017).

Otázka číslo 8 byla zaměřená na dávkování Ketaminu. Jelikož traumata dětských pacientů jsou tím typem zásahů, které nezřídka doprovází vypjatá atmosféra, je třeba právě u nich, bolest rychle a efektivně řešit. Tím lze dosáhnout vyšší spolupráce, jak pediatrického pacienta, tak jeho rodičů. Ketamin je lékem první volby zejména při popáleninových traumatech. Jeho dávkování považuje většina mých kolegů za poměrně složité. To potvrzují i výsledky této otázky. Pro získání větší důvěry a menší traumatizace je právě u tohoto léku vhodná aplikace i.n. cestou (Mixa,2017). Zde nastává problém. Přibližně polovina studentů totiž správnou analgetickou dávkou i.n. zaměnila za dávku, která sice působí analgezií, nicméně při podání i.v. A to 0,5 - 1 mg/kg tělesné váhy. Tuto dávku by i.v. cestou podávali i respondenti v bakalářské práci pana Schlossera zaměřené na popáleninové trauma. Ti v případě i.n. podávání léku argumentovali tím, že dítě při takovémto traumatu pláče, a tak nelze zajistit, aby se podaná dávka vstřebala celá (Schlosser,2018). V našem případě se můžeme domnívat, že chyba se stala „pouze“ při čtení zadání otázky. Při praktické přípravě léku, by si studenti svou chybu včas uvědomili. Dávka, kterou je totiž třeba v takovém případě podat je vyšší a pohybuje se v rozmezí 1–5 mg/kg (Veselá,2017). To si správně uvědomila druhá největší skupina studentů. Opačný problém měla menší skupina studentů, která podala dávku působící anestezii. Samozřejmě, že nechtěná anestezie by znamenala při zásahu další komplikace, kterým by se posádka raději vyhnula (nutnost zajištění dýchacích cest, s tím spojená relaxace, umělá plicní ventilace a podobně). I zde lze ovšem předpokládat, že byla hlavní příčinou selhání nepozornost při čtení zadání otázky. Stejně velké procento respondentů by si nejspíše nechalo poradit od lékaře.

Z výsledků otázky číslo 13 je patrné, že studenti o farmakodynamice a farmakokinetice Propofolu vědí málo, jelikož vysoké procento z nich by rozmezí dávky jakoby instinktivně snižovalo. Je vidět, že je třeba neustále zdůrazňovat, že dítě není jen zmenšený dospělý, ale kromě velikosti, je jiná i jeho fyziologie. Správně odpověděli ti, kteří by po lékaři požadovali ordinaci v rozmezí 2 – 4 mg/kg (Veselá,2017). Z kazuistiky v práci paní Wolmuthové se lze dozvědět, že v případě devítileté dívky bylo k úvodu do celkové anestezie použito 100 mg Propofolu i.v. To podle váhových tabulek odpovídá našemu dávkovacímu schématu.

Podle výsledků otázky číslo 16 se názory studentů na volumoterapii popálenin značně liší. Nadpoloviční většina se shodla na správném objemu 1800 ml (Mixa,2017). Neshodla se na typu



roztoků, který by chtěli podat. V PNP se jako volumoterapie totiž užívá zejména balancovaných krystaloidních roztoků (Mixa,2017; Šeblová,2018). Na tom se shodli všichni (8) respondenti v bakalářské práci pana Schlossera. Ti tvrdili, že v PNP by krystaloidní roztoky podávali.

Dalším úskalím bylo, že za prvních 8 hodin je třeba podat  $\frac{1}{2}$  z celkového množství (Šeblová,2018). To nabízenou odpověď s kombinací obou typů roztoků vylučuje, neboť ta udává v prvních 8 hodinách podání 1000 ml. Ti, kteří odpověděli, že žádná z odpovědí není správná možná chtěli argumentovat tím, že v žádné z nabídky odpovědí, není výslednému objemu přičtena fyziologická spotřeba tekutin za 24 hodin, jak uvádí některé zdroje (Šeblová,2018). Jelikož ostatní odpovědi obsahovaly nesprávný objem, nezůstává jiná možnost než konstatovat, že zbytek studentů nebyl schopen dávku vypočítat, navzdory tomu, že otázka obsahovala vzorec k výpočtu.

U otázky číslo 17 studenti opět potvrdili, že správně přečtené zadání otázky je polovina úspěchu. 0,01 mg/kg i.v. je sice správná dávka adrenalinu, ale pouze při KPR (Mixa,2017). Při léčbě akutní laryngitidy se adrenalin sice používá, ale ne jako lék první volby a podává se pomocí nebulizace. Nikoliv i.v. cestou (Tuková,2018). Podávání formou nebulizace udává v kazuistice své bakalářské práce i paní Hana Dolejší Lazarová. Ta také udává podání Solu-medrolu, který patří do stejné skupiny léků jako Dexamed (Lazarová, 2018). Přitom i.v. podání zvolilo největší procento našich respondentů. Další skupina zřejmě zaměnila stav laryngitidy za alergickou reakci, neboť jako vhodnou léčbu označila Dithiaden. Správnou odpověď Dexamed v dávce 0,6 mg/kg (Tuková,2018) označila přibližně čtvrtina respondentů.

Ve velkém procentu případů se studenti rozhodli ve výše zmíněných otázkách pro nízkou dávku, důvodem uváděným v dostupné literatuře pak může být to, že považovali dítě za zmenšenou verzi dospělého (Klíma, 2016). Je tedy vidět, že problematice dětské farmakologie je třeba věnovat větší pozornost než doposud.

Z mnoha odpovědí bylo také poznat, že studenti se nesoustředí na zadání otázky, což mnohdy vedlo ke špatné odpovědi. (Otázky 3,8,17,20) Z toho plyne poučení pro praxi, že každou ordinaci je třeba před podáním ověřit. A to zejména v krizových situacích. Pomůže to například předejít nejasnostem v případě dávkování Ketaminu, jenž se ukázal jako problémový. U některých otázek se také potvrdilo, že praktický nácvik, případně zkušenost z terénu pozitivně ovlivňuje znalosti studentů.

**Průzkumná otázka č. 2:** Jaké pracovní postupy volí studenti 3. ročníku ZZ při přípravě léků v přednemocniční péči u dětí?

Pokud se jedná o přípravu léků, ve většině případů se správné dávky dopracovala nadpoloviční většina respondentů, nebo alespoň jejich polovina. (Otázky 4,6,9,10,11,14,15)

Otázka číslo 4 měla za cíl prověřit dovednosti studentů v podávání adrenalinu při KPR. Pokud dávka zazněla z úst lékaře, připravit ji zvládlo přes  $\frac{3}{4}$  respondentů. Tento fakt lze považovat za pozitivní, neboť lék v terénu smí záchranář podat, až po konzultaci lékaře, který je za ordinaci odpovědný. Na bedrech záchranáře pak leží správné ředění. (Vyhláška 391/2017) I tak ovšem stále zůstává malá skupina studentů, kteří z nabídky zvolili špatný postup, nebo všechny označili za špatné. Je však možné, že odpovědí: „žádná z uvedených není správná“, chtěli demonstrovat myšlenku, že jejich postup by byl jiný. Jelikož však správná odpověď vycházela z pediatrického protokolu (Veselá,2017), který počítá s ředěním pomocí tzv. desítkového pravidla, lze předpokládat neznalost práce s tímto protokolem.

I u otázky číslo 6 je vidět, že přípravu studenti zvládají lépe než samotné dávkování. To dokládá fakt, že ke správné dávce by se opět dopracovalo přes  $\frac{3}{4}$  studentů. Nicméně pouze polovina z nich by volila správný postup ředění v 5ml injekční stříkačce. Více než  $\frac{1}{4}$  totiž nevezala v potaz fakt, že SCHJ je jakousi výjimkou z desítkového pravidla. Kvůli bezpečnosti se ředí do 5ml injekční stříkačky (Veselá,2017). Tito studenti by nicméně přes své pochybení a použití 10ml injekční stříkačky, podali správnou dávku léku a pacienta tak primárně neohrozili, pokud by v průběhu zásahu nedošlo k záměně s jiným farmakem. Malá skupina studentů by postupem, který zvolila, podala dvojnásobnou dávku.

V otázce číslo 9 bylo nejdůležitější si uvědomit, že 2 ml Calypsolu odpovídají 100 mg účinné látky. Což správně uvedlo přes  $\frac{1}{2}$  respondentů. Někteří studenti nejspíše podleli mylnému dojmu, že lék je třeba nejprve zředit ve fyziologickém roztoku, podobně jako je tomu při i.v. podání (Remeš, 2013). Nejspíše proto došlo k chybnému označení, že žádná odpověď není správná. U ostatních muselo dojít v průběhu řešení úlohy v chybě při výpočtu dávky.

I v případě otázky číslo 10 se našlo několik studentů ( $\frac{1}{4}$ ), kteří chtěli Dormicum před podáním pomocí MAD aplikátoru ředit. Nicméně úspěšnost byla oproti předchozí otázce vyšší. Pravděpodobně proto, že při počítání dávky tohoto léku, se nepracuje s tak vysokými čísly, jako je tomu v případě Ketaminu.

Jelikož je u otázky číslo 11 týkající se KPR dítěte, v terénu emočně velmi vypjatá situace, je třeba mít postupy v takovém případě perfektně zažité. Je velmi dobře, že na základě výsledků této otázky lze říct, že alespoň co se týká podávání léků, je většina studentů na dobré úrovni.

Neboť by jej připravili správně. A to postupem, opět odpovídajícím desítkovému pravidlu (Veselá,2017).

I v otázce číslo 14 je možné vidět, že praktická příprava Propofolu dělá studentům menší problém než teoretická znalost jeho dávkování. Správně by danou ordinaci plnila nadpoloviční většina účastníků výzkumu. Ti, kteří chtěli tento lék ředit, by v praxi nejspíše tuto chybu neudělali, neboť vzhled suspenze by je na nesmyslnost jejich postupu nejspíše dostatečně upozornil. Ostatní studenti, opět úkol nezvládli ve výpočetní rovině.

Otázka číslo 15 opět prověřila dovednost použití desítkového pravidla (Veselá,2017) při ředění Morfinu. Jelikož tento lék je opiát, je třeba při jeho podání dbát zvýšené opatrnosti. Naštěstí drtivá většina jej zvládla připravit správně. Ostatní nezvládli postup matematicky.

V porovnání se znalostmi by se dalo říci, že dovednosti studentů v této oblasti, dosahují vyšší úrovně než jejich znalosti. Ukázalo se, že v budoucnu je třeba věnovat větší pozornost a čas, pro nácvik s MAD aplikátorem pro nasální podání léku. (Otázky 9 a 10) V těchto otázkách sice opět nadpoloviční většina dokázala lék připravit, nicméně pestré zastoupení nesprávných odpovědí dokazuje, že další nácvik je nezbytný.

## 7 ZÁVĚR

Tato práce se zabývala farmakologií urgentních stavů v přednemocniční péči u dětí. Hlavním motivem bylo zjistit znalosti a dovednosti studentů 3. ročníku studijního oboru Zdravotnický Záchranář ve jmenované oblasti. V konečném výsledku lze říct, že znalosti i dovednosti u mého souboru respondentů dosahují vysoké úrovně. Zde je ale nutné dodat, že v oboru farmakologie, je třeba se neustále zdokonalovat.

V teoretické části práce, jsou uvedeny základní informace o fyziologii, farmakokinetice a farmakodynamice dítěte. Dále zde lze nalézt výčet vybraných urgentních stavů, které se u dětských pacientů vyskytují, a tak vyžadují farmakoterapii již v terénu. Ta je pak u zmíněných stavů rozebrána podrobněji. Nutné je ovšem říci, že tato oblast je natolik rozsáhlá, že nelze veškeré informace obsáhnout do bakalářské práce.

Praktická část si poté kladla dva cíle, zjistit znalosti a dovednosti studentů. Ve velkém procentu případů se studenti rozhodli ve výše zmíněných otázkách pro špatnou dávku, důvodem uváděným v dostupné literatuře pak může být to, že považovali dítě za zmenšenou verzi dospělého. Problematické dětské farmakologie je tedy jistě třeba v této oblasti věnovat větší pozornost. Z mnoha odpovědí bylo také zřejmé, že studenti se nesoustředí na zadání otázky, což mnohdy vedlo ke špatnému řešení. Z toho plyne poučení pro praxi, že každou ordinaci je třeba před podáním ověřit. A to zejména v krizových situacích. U mého souboru respondentů se to týkalo především dávkování Ketaminu. U vybraných situací se také potvrdilo, že praktický nácvik, případně zkušenost z terénu pozitivně ovlivňuje znalosti studentů. Výsledky otázek týkajících se postupů studentů při ředění ve většině případů ukazují, že studenti jsou způsobilí plnit ordinace lékaře.

Jako doporučení lze uvést to, že pro výzkum podobného charakteru by měl větší výpovědní hodnotu dotazník s možností otevřených odpovědí, případně pozorování postupů v rámci simulační studie. Nicméně vyhodnocení těchto metod je natolik objemné, že by se mohlo stát podkladem pro práci většího rozsahu.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

1. BENDOVIÁ, Miroslava. *Základy farmakokinetiky Základy farmakodynamiky Terapeutické monitorování hladin léčiv a metody stanovení* [online]. , 2 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1411/jaro2017/KBSM/um/Bendova\\_Zaklady\\_farmakokinetiky.pdf](https://is.muni.cz/el/1411/jaro2017/KBSM/um/Bendova_Zaklady_farmakokinetiky.pdf)
2. CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu*. Havlíčkův Brod: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1369-4.
3. ČESKO. *Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění vyhlášky č. 2/2016 Sb.* In: . Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2017, ročník 2017, číslo 391.
4. ČESKO. *Zákon o léčivech*. In: . Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2007, ročník 2007, 378.
5. DISMAN, Miroslav. *Jak se vyrábí pedagogická znalost*. Praha: Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0139-7.
6. DOBIÁŠ, Viliam, Daniel CSOMOR a Martin BALKO. *Prednemocničná urgentná medicína*. 2. prepracované a doplnené vydanie. Martin: Osveta, 2012. ISBN 9788080633875.
7. DOLEJŠÍ LAZAROVÁ, Hana. *Ošetrovatelský proces u dětí s onemocněním dolních cest dýchacích*. České Budějovice, 2018. Bakalářská Práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
8. HESS, Ladislav. *Nazální aplikace farmak a její indikace pohledem anesteziologa*. *Remedia* [online]. Kostelec nad Černými lesy: Hess, 2012 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://www.remedia.cz/Clanky/Prehledy-nazory-diskuse/Nazalni-aplikace-farmak-a-jeji-indikace-pohledem-anesteziologa/6-F-110.magarticle.aspx>
9. KLÍMA, Jiří. *Pediatric pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5014-9.
10. LANGEROVÁ, Petra, Jiřina ZAPLETALOVÁ a Karel URBÁNEK. *Nežádoucí účinky léků specifické pro dětský věk*. *Klinická farmakologie a farmacie*. 2011, **25**(3), 137-141 ISSN 1803-5353.
11. MÁLEK, Jiří, Ladislav HESS a Michal HORÁČEK. *Praktická anesteziologie*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80247-5632-5.
12. MÁLEK, Jiří, Ladislav HESS a Michal HORÁČEK. *Praktická anesteziologie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 9788024736426.
13. MATALOVÁ, Petra a Jaroslav MATAL. *Specifika farmakokinetiky v dětském věku*. *Pediatric pro praxi*. 2014, 2014(6), 1. ISSN 1803-5264
14. MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOTRUBA. *Dětská přednemocniční a urgentní péče*. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4643-5.
15. REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4530-5.

16. SCHLOSSER, Matouš. Ošetřování pacienta s popáleninovým traumatem v posádce RZP. České Budějovice, 2018. Bakalářská Práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
17. SEDLÁŘOVÁ, Petra. *Základní ošetrovatelská péče v pediatrii*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1613-8.44.
18. ŠEBLOVÁ, Jana, Jiří KNOR a Roman ŠKULEC. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.
19. TUKOVÁ, Jana a Petr KOŤATKO. *Akutní subglotická laryngitida OBVYKLÝ POSTUP PRO DIAGNOSTIKU A LÉČBU*. Praha, 2018.
20. VESELÁ, Katarína, Petr KOLOUCH a Jan VESELÝ. *Pediatrický protokol*. Praha: ZZS HMP, 2017.
21. VESELÁ, Katarína, Petr KOLOUCH a David PEŘAN. *Pediatrický protokol a jeho využití v praxi*. Praha: ZZS HMP, 2017.
22. VÉVODOVÁ, Šárka, Kateřina IVANOVÁ a Lubica JUŘÍČKOVÁ. *Základy metodologie výzkumu pro nelékařské zdravotnické profese*. Olomouc, 2015. ISBN 978-80-244-47704.
23. VLK, Radomír. *Inovativní pomůcky a protokoly* Praha: ZZS HMP, 2016 [cit. 2019-04-17].
24. VOJTÍŠEK, Petr. Premedikace u dětí. *Pediatric pro praxi*. 2015, **16**(6), 375-378. ISSN 1803-5264
25. VYTEJČKOVÁ, Renata a Petra SEDLÁŘOVÁ. *Ošetrovatelské postup v péči o nemocné III. Speciální část*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-3421-7.
26. WOLMUTHOVÁ, Patricie. Nejčastější akutní a kritické stavy u dětí v PNP. Plzeň, 2017. Bakalářská Práce. Západočeská univerzita v Plzni.

## 9 PŘÍLOHY

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Příloha A – <i>Dotazník</i> ..... | 64 |
|-----------------------------------|----|

Dobrý den,

Jmenuji se Ondřej Semrád a jsem studentem 3. ročníku studijního oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice. Dovolte mi, Vás požádat o spolupráci při vyplnění následujícího dotazníku, jenž je součástí mé bakalářské práce týkající se podávání léků dětem v rámci přednemocniční péče. Dotazník je zcela anonymní.

Instrukce k vyplnění: označte odpověď, která nejvíce odpovídá vašemu názoru či doporučenému postupu v přednemocniční péči (dále jen PNP)

Děkuji za spolupráci.

1. Máte při přípravě léků dětem důvěru ve své znalosti?
  - a. Ano
  - b. Spíše ano
  - c. Spíše ne
  - d. Ne
  
2. Označte všechny situace, které jste řešil/a během vysokoškolského studia prakticky (odborná praxe, soutěže, kurzy)?
  - a. Ošetření dítěte s anafylaktickou reakcí v PNP
  - b. Intubace dítěte v PNP
  - c. Ošetření dítěte s popáleninou v PNP
  - d. Ošetření dítěte s poruchou vědomí v PNP
  - e. KPR v přednemocniční péči u dítěte
  - f. Péče o dítě s laryngitidou v PNP
  
3. Kolik mg je správná dávka adrenalinu i.m. při anafylaktické reakci pediatrického pacienta?
  - a. 0,01 – 0,03 mg
  - b. 0,15 – 0,5 mg**
  - c. 0,5 – 1 mg
  - d. Nevím
  
4. Situace v PNP: Jste u sedmileté dívky (30 kg) s anafylaktickou reakcí na píchnutí včely. Přítomný lékař ordinuje 0,3 mg adrenalinu i. m. Jak budete postupovat při přípravě?
  - a. Do 10ml injekční stříkačky natáhnu celý obsah ampule adrenalinu a zbytek doplním fyziologickým roztokem. Z takto připravené injekční stříkačky podám 3 ml.**
  - b. Do 10ml injekční stříkačky natáhnu 0,5 ml adrenalinu a zbytek doplním fyziologickým roztokem. Z takto připraveného roztoku podám 3 ml.
  - c. Do 5ml injekční stříkačky natáhnu 1 ampuli adrenalinu a podám 2,5 ml.



- d. Žádná z uvedených není správná.
  - e. Nevím
5. Kolik mg/kg je správná účinná dávka Succinylcholinjodidu (SCHJ) u dětí?
- a. **1 - 2 mg/kg**
  - b. 0,5 - 1 mg/kg
  - c. 3 – 3,5 mg/kg
  - d. Nevím
6. Situace V PNP: Jak budete postupovat při přípravě dávky 30 mg SCHJ (ampule 100 mg plv.) před intubací 5leté dívky s hmotností 19 kg?
- a. **Do injekční stříkačky o objemu 5 ml naředím ve fyziologickém roztoku 100 mg SCHJ a z takto připraveného roztoku podám 1,5 ml.**
  - b. Do injekční stříkačky o objemu 10 ml naředím ve fyziologickém roztoku 100 mg SCHJ a z takto připraveného roztoku podám 3 ml.
  - c. Do injekční stříkačky o objemu 5 ml naředím ve fyziologickém roztoku 100 mg SCHJ a z takto připraveného roztoku podám 3 ml
  - d. Žádná z uvedených není správná
  - e. Nevím
7. Lze při závažném popáleninovém úrazu v PNP použít pro relaxaci pacienta SCHJ?
- a. Ne, SCHJ zvyšuje hladinu kalia v séru a hrozí riziko hyperkalémie
  - b. Ne, SCHJ snižuje hladinu kalia v séru a hrozí riziko hypokalémie
  - c. **Ano, SCHJ sice zvyšuje hladinu kalia v séru, ale riziko hyperkalémie hrozí až při podání mezi 3. až 5. dnem od úrazu.**
  - d. Ano, SCHJ nemá na hladinu kalia vliv
  - e. Nevím
8. Jaká je analgetická dávka Ketaminu pro dítě při aplikaci léku i.m./i.n.?
- a. 5 – 10 mg/kg
  - b. **1 – 5 mg/kg**
  - c. 0,5 – 1 mg/kg
  - d. Nevím
9. Situace v PNP: Jak byste postupoval/a při ordinaci dávky 100 mg Calypsolu i.n., (ampule 500 mg/ 10 ml) u chlapce (hmotnost 25 kg) s popáleninami?
- a. Do 10ml injekční stříkačky natáhnu 4 ml Calypsolu a doplním fyziologickým roztokem. Z takto připraveného roztoku natáhnu do aplikátoru 2 ml.
  - b. **Do nosního aplikátoru natáhnu 2 ml Calypsolu.**

- c. Do 20ml injekční stříkačky natáhnu 6 ml Calypsolu a doplním fyziologickým roztokem. Z takto připraveného roztoku natáhnu do aplikátoru 2 ml
- d. Žádná z uvedených odpovědí není správná
- e. Nevím
10. Stejná situace, lékař spolu s Ketaminem rozhodl o podání Dormica (ampule 15 mg/3 ml). Jak budete postupovat při přípravě dávky 10 mg i.n.?
- a. Do MAD aplikátoru natáhnu 2,5 ml
- b. Do MAD aplikátoru natáhnu 2 ml**
- c. Ampuli musím nejdříve naředit v 10ml injekční stříkačce, z ní potom do MAD aplikátoru natáhnu 2 ml
- d. Žádná z uvedených odpovědí není správná
- e. Nevím
11. Situace v PNP: Asistujete při KPR chlapce ve věku 4 měsíce. Lékař ordinuje podání 0,05 mg Adrenalinu (ampule 1 mg/1ml) i.v.. Jak budete postupovat?
- a. Do 10ml injekční stříkačky natáhnu ampuli adrenalinu a dotáhnu fyziologickým roztokem. Z takto připravené injekční stříkačky podáme 5 ml.
- b. Do 10ml injekční stříkačky natáhnu 1 ampuli adrenalinu, z ní 1 ml doředím v druhé 10ml injekční stříkačce a z té následně podám 5 ml.**
- c. Do 10ml injekční stříkačky natáhnu ampuli adrenalinu, z ní 1 ml doředím v 5ml injekční stříkačce a tu pak následně celou podám.
- d. Žádná z uvedených odpovědí není správná
- e. Nevím
12. V jaké frekvenci podáváme při KPR lék Cordarone?
- a. Po 1. a 4. defibrilačním výboji
- b. Po 2. a 3. defibrilačním výboji
- c. Po 3. a 5. defibrilačním výboji**
- d. Nevím
13. Jaká dávka léku Propofol se používá jako úvod do anestezie pediatrického pacienta?
- a. 0,5 – 1 mg/kg
- b. 1,5 – 3 mg/kg
- c. 2 – 4 mg/kg**
- d. Nevím
14. Situace v PNP: 13letý chlapec (36 kg), s poruchou vědomí po požití alkoholu. Lékař se rozhodl intubovat. Jak budete postupovat při ordinaci léku Propofol 120 mg (1ml emulze obsahuje 10 mg)?
- a. Lék natáhnu do 20ml injekční stříkačky a z ní podám 12 ml**
- b. Lék natáhnu do dvou 20ml injekčních stříkaček a každou doplním 10 fyziologického roztoku
- c. Lék natáhnu do 20ml injekční stříkačky a z ní podám 6 ml
- d. Žádná z uvedených odpovědí není správná

- e. Nevím
15. Jak budete postupovat u přípravy léku Morfin (ampule 10 mg/1ml), dávka 1 mg i.v., ředěný v 10ml fyziologického roztoku:
- a. **1 ml Morfinu dotáhnu fyziologickým roztokem a podám 1 ml**
  - b. 2 ml Morfinu dotáhnu fyziologickým roztokem a podám 1 ml
  - c. 0,5 ml Morfinu dotáhnu fyziologickým roztokem a podám 2,5 ml
  - d. Žádná z uvedených odpovědí není správná
  - e. Nevím
16. Situace v PNP: Při zásahu u 30kg dítěte s popáleninami na 30 % těla podáváte volumoterapii. Jak budete postupovat podle pravidla: „2 x % popálené plochy x váha dítěte v kg“ během prvních 24 hodin?
- a. Podám 900ml koloidních roztoků
  - b. **Podám 1800 ml krystaloidních roztoků**
  - c. Podám 1000ml krystaloidů během 8 hodin a 800ml koloidních roztoků po zbytek času
  - d. Žádná z uvedených odpovědí není správná
  - e. Nevím
17. Jaký lék je v dané dávce indikován při závažném průběhu akutní laryngitidy?
- a. Adrenalin i.v. 0,01 mg/kg
  - b. Dithiaden p.o. 0,15 mg/kg
  - c. **Dexamed i.v. 0,6 mg/kg**
  - d. Nevím
18. Co je to paradoxní reakce na lék?
- a. Zesílená reakce na lék, podaný v kombinaci s jiným léčivem.
  - b. **Opačný účinek, oproti očekávanému účinku léku.**
  - c. Anafylaktická reakce, která se projeví od 3 do 5 hodin po podání léku.
  - d. Nevím
19. U kterého léku se paradoxní reakce u dětí objevuje nejčastěji?
- a. Paralen
  - b. **Dormicum**
  - c. Morfin
  - d. Nevím
20. V jakém pořadí nastoupí účinek léku při následujících cestách podání? Seřadte od nejpomalejšího k nejrychlejšímu nástupu účinku.
- a. **perorální, intramuskulární, inhalační, intravenózní**
  - b. inhalační, intramuskulární, perorální Intravenózní
  - c. intravenózní, intramuskulární, inhalační, perorální
  - d. Nevím