



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Monitorace hemodynamiky na anesteziologicko  
resuscitačním oddělení

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program: OŠETŘOVATELSTVÍ

**Autor:** Bc. Marie Zmeškalová

**Vedoucí práce:** Mgr. František Dolák, PhD.

České Budějovice 2020

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem *Monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení* jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 8.6. 2020

.....  
*Bc. Marie Zmeškalová*

## **Poděkování**

Děkuji Mgr. Františku Dolákovi, PhD., za odborné vedení a cenné rady při zpracování diplomové práce a to především u výzkumného šetření. Další mé poděkování patří všem respondentům z oddělení anesteziologicko resuscitačních po celé České republice při dotazníkovém šetření. Velké díky patří i informantům z anesteziologicko resuscitačních oddělení za trpělivost a ochotu při sběru dat u rozhovorů.

# **Monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení**

## **Abstrakt**

Monitorace hemodynamiky slouží ke sledování a vyhodnocování údajů z kardiovaskulárního systému pacienta, pomocí nejrůznější techniky. Na anesteziologicko resuscitačním oddělení sleduje monitoraci hemodynamiky především sestra, jelikož je přítomna celou směnu u lůžka pacienta. Obsluhuje a kalibruje invazivní monitoraci hemodynamiky. Na toto oddělení jsem se zaměřila proto, abych získala informace přímo od nelékařského zdravotnického personálu, o jejich informovanosti, schopnostem řešení problémů týkajících se hemodynamiky a celkové orientaci nelékařského zdravotnického personálu.

Jde o zmapování znalostí o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Zjistit, jaká jsou úskalí monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Hypotézy: Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení jsou ovlivněny délkou praxe. Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení jsou ovlivněny vzděláním. Výzkumné otázky: Jaké monitorační metody využívá zdravotnický personál na jednotkách anesteziologicko resuscitačních a jaká jsou úskalí monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení?

Soubor respondentů (105) a informantů (5) složen z nelékařského zdravotnického personálu, kteří pracují na ARO. V období 20.4. - 15.5. 2020. Respondenti nebyli kromě místa zaměstnání limitováni ani věkem, ani praxí. V rámci empirické části diplomové práce bude využita kvalitativně kvantitativní strategie výzkumného šetření.

Provedením a zpracováním výzkumného šetření byly zodpovězeny všechny výzkumné otázky i hypotézy. Většina otázek byla zodpovězena správně a nelékařští zdravotničtí pracovníci mají v oblasti hemodynamiky přehled o své práci a rozumí získaným informacím, které vyhodnocují ve prospěch pacientů.

Tato diplomová práce se věnuje sestřám v rámci zkoumání monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Ze závěrů výzkumu bude vytvořen manuál pro nově nastupující personál se zaměřením na monitoraci hemodynamiky. Tento materiál bude navržen jako součást podkladů k adaptačnímu procesu.

### **Klíčová slova**

Hemodynamika, monitorace, anesteziologicko resuscitační oddělení, ARO

# **Monitoring the haemodynamics at the Department of Anaesthesiology and Resuscitation**

## **Abstract**

Monitoring the haemodynamics serves for monitoring and evaluation of data from patient's cardiovascular system by using various technology. At the department of anaesthesiology and resuscitation, it is primarily a nurse who observes the monitoring of the haemodynamics, since she is present at the patient's bed for the whole time of the work shift. She operates and calibrates the invasive monitoring of the haemodynamics. I focused on this department to get the information straight from paramedical staff, about their awareness, abilities to solve the problems related to the haemodynamics and overall orientation.

It is the mapping of knowledge of paramedical staff, about the monitoring of the haemodynamics at the department of anaesthesiology and resuscitation. It means to find out the difficulties of monitoring the haemodynamics at the department of anaesthesiology and resuscitation. The hypotheses: The knowledge of paramedical staff about the monitoring of the haemodynamics at the department of anaesthesiology and resuscitation is influenced by the length of professional experience. The knowledge of paramedical staff about the monitoring of the haemodynamics at the department of anaesthesiology and resuscitation is influenced by the education. The research question: What are the difficulties of monitoring the haemodynamics at the department of anaesthesiology and resuscitation?

The group of respondents (105) and informants (5) consists of paramedical staff which works at the A&E. In the period between 20.4. – 15.5. 2020. The respondents were not limited neither by the age nor by the professional experience, except for the place of work. There will be used a qualitatively quantitative strategy of the research survey in the empiric part of the diploma thesis.

All the research questions and hypothesis were answered by making and processing the research survey. Most of the questions were answered correctly and most of the paramedical staff have sense of their work in the area of the haemodynamics and they understand gained information, which they evaluate in favour of patients.

This diploma thesis is dedicated to nurses within the examination of monitoring of the haemodynamics at the department of anaesthesiology and resuscitation. A handbook for newly arrived staff focusing on the monitoring of haemodynamics will be created based on the results of the research. This material will be suggested as a part of basic data for adaptation process.

**Key words**

Haemodynamics, monitoring, department of anaesthesiology and resuscitation, A&E

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	13
<b>1. INTEZIVNÍ MEDICÍNA</b> .....	14
1.1 Historie anestezie.....	14
1.2 Intenzivní medicína v praxi.....	16
1.3 Vybavení oddělení.....	19
1.4 Přehled anatomie a fyziologie srdce.....	20
1.4.1 Vznik srdečního podráždění.....	21
1.5 Monitorování v intenzivní péči.....	23
1.5.1 Základní monitorace hemodynamiky pacienta na ARO.....	24
1.5.1.1 Monitorace srdečního výdeje a přidružených parametrů.....	27
1.5.2 Metody monitorace.....	28
1.5.3 Přístrojová monitorovací technika.....	30
1.5.3.1 PiCCO.....	30
1.5.3.2 LiDCO.....	31
1.5.3.3 Vigileo.....	31
1.5.4 Laboratorní hodnoty krevních plynů.....	32
<b>2. CÍLE PRÁCE, HYPOTÉZY A VÝZKUNÉ OTÁZKY</b> .....	33
2.1 Cíle práce.....	33
2.2 Hypotézy.....	33
2.3 Výzkumné otázky.....	33
2.4 Operacionalizace pojmů.....	34
<b>3. METODIKA</b> .....	35
3.1 Metodika kvantitativního výzkumu.....	35
3.1.1 Časový harmonogram, respondenti, zpracování získaných dat.....	36
3.2 Metodika kvalitativního výzkumu.....	36
3.2.1 Charakteristika informantů a časový harmonogram.....	36



<b>4. VÝSLEDKY A ANALÝZA DAT</b> .....	38
4.1 Zpracování kvantitativního výzkumu.....	38
4.1.1 Statistické zpracování hypotéz.....	53
4.2 Zpracování kvalitativního výzkumu.....	56
4.2.1 Zpracování výzkumných otázek.....	67
<b>5. DISKUZE</b> .....	69
5.1 Diskuze k výsledkům kvantitativního výzkumu.....	69
5.2 Diskuze k výsledkům kvalitativního výzkumu.....	74
<b>6. ZÁVĚR</b> .....	78
<b>7. ZDROJE</b> .....	80
<b>8. PŘÍLOHY</b> .....	87
<b>9. SEZNAM ZKRATEK</b> .....	100

## ÚVOD

Od nástupu na anesteziologicko resuscitační oddělení a bližšího poznání intenzivní medicíny, zejména tedy v praxi mne zaujala hemodynamika a věci s ní spojené, proto jsem se rozhodla zpracovat tuto diplomovou práci. Monitorace hemodynamiky se během pár let zdokonaluje a zlepšuje, usnadňuje práci zdravotnickým pracovníkům a poskytuje přesnější diagnostiku onemocnění s hemodynamikou spojenou.

Diplomová práce “Monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení” je pohledem sester na problematiku monitorace. Jde především o zjištění informovanosti ohledně kontinuální monitorace, ale i o přehledu a schopnostech zdravotnických pracovníků v nelékařské sféře zhodnotit data získaná měřením přístrojové monitorace. Získání informací od nelékařského zdravotnického personálu z oddělení anesteziologicko resuscitačního v oblasti hemodynamického monitorování je zajímavým prvkem, který může být pomocný k lepší orientaci nejen pro nově nastoupivší zaměstnance na ARO, kteří budou přístrojovou monitoraci využívat. Zároveň jde o jistý druh sebereflexe již stávajících pracovníků oddělení anesteziologicko resuscitačního.

Diplomová práce je rozdělena do dvou částí a to části teoretické a navazující části empirické. Teorie je věnována především intenzivní medicíně, část se zabývá historií intenzivní péče a anesteziologie, která je poměrně mladým oborem. Samozřejmě možnostem monitorace na oddělení anesteziologicko resuscitačním. Částečně organizační orientací na ARO, teorií hemodynamiky i anatomie a funkčnosti srdce. Navazuje samostatné rozdělení přístrojové monitorace.

## **1. INTENZIVNÍ MEDICÍNA**

Teoretickou částí je charakterizováno oddělení anesteziologicko resuscitační. Popsána část poměrně mladé historie. Shrnutý charakter oddělení intenzivní péče, od vybavení po monitorované hodnoty a parametry.

Část práce je věnována anatomii a fyziologii srdce, převodnímu srdečnímu systému. Dále je práce věnována jednotlivým možnostem monitorování a podrobnějšímu rozebrání. Monitorace hemodynamiky slouží ke sledování a vyhodnocování údajů z kardiovaskulárního systému pacienta, pomocí nejrůznější přístrojové techniky. K monitoraci hemodynamiky se přistupuje u kriticky nemocných za předpokladu, že dochází či už došlo k multiorgánovému selhávání. Nejčastější případy jsou srdeční selhání, šokové stavy, sepse či jiné stavy spojené s hypovolémií. Na anesteziologicko resuscitačním oddělení sleduje monitoraci hemodynamiky především sestra, jelikož je přítomna celou směnu u lůžka pacienta. Obsluhuje a kalibruje invazivní monitoraci a především hodnotí všechny aspekty hemodynamiku monitorující. (Bernátová, 2017)

Níže se věnujeme monitoraci v intenzivní péči, což je opakované a trvalé sledování fyziologických funkcí. Důležité aspekty jsou především posuzování stavu vitální funkcí, posuzujeme průběh onemocnění, náhlý či vleklý začátek příznaků. Včasné odhalení komplikací pomocí monitorace pacienta předchází nežádoucím účinkům léčby a podobným komplikacím. (Bernátová, 2017)

### ***1.1. Historie anestezie***

Na rozdíl od ostatních oborů je anesteziologie poměrně mladým oborem, vznikla zhruba před 165 lety a většina objevů a významných inovací s cílem zlepšení bezpečnosti pacienta byla uskutečněna až po roce 1940. Přesto má nyní významné postavení mezi obory takzvaného komplementu a nikdo si nyní již neumí představit operaci bez dobrodiní anestezie a nemocnici bez anesteziologicko resuscitačního oddělení. (Bartůněk, 2016)

Použití chirurgických postupů je staré několik tisíciletí, za nejstarší lze považovat doklady o vyhojených preparačních otvorech v lebkách prehistorických lidí. O známkách použití jakékoli metody tišení bolesti se zmínky nedochovaly. Obyvatelé Jižní Ameriky například tišili bolest pliváním do ran po rozžvýkání rostliny koka, ta obsahovala jisté množství kokainu a působila topickou anestezii. Ve středověké Evropě se používaly rostliny jako bolehlav, blín, čemeřice a své uplatnění měla i mandragora pro jejíž sběr platily magické rituály. V roce 1939 byl z nouze používán například chlad v rusko-finské válce pro lepší snesení bolesti. Nejdůležitější byla přesto vždy rychlost operátora. Lékař Robert Liston byl znám tím, že dokázal amputovat kočetinu za něco málo přes minutu. Operační sály byly všas umístěny mimo nemocnici, aby nebyl slyšitelný křik pacientů. (Málek a kol., 2011)

Avšak prvním spisem, který se dal považovat za seriózní byl až spis Davida Henryho Hickmana, který vyšel v roce 1824, Hickman byl anglickým lékařem, který se snažil u chirurgických výkonů hledat možnost tišení bolesti. Experimenty zkoušel na zvířatech, která vdechovala oxid uhličitý do té doby, než upadla do bezvědomí, dodnes nejsme ze spisů schopni zjistit, zda bylo bezvědomí z vdechovaného plynu, nebo z hypoxie. Myšlenka šla správným směrem, jen Hickman zvolil špatnou látku a jeho smrt v mladém věku zabránila již dalšímu rozvíjení myšlenky anestezie. (Barash a kol., 2015)

Další rozvoj byl spojen s oxidem dusným a éterem. Zubní lékař Horac Wells se v roce 1844 účastnil exhibice se svoji manželkou, kde bylo za 25 centů umožněno “důvěryhodným gentlemanům” inhalovat oxid dusný. Wells si všiml, že si jeho kolega poranil nohu, aniž by si toho byl vědom a řekl si, že vše vyzkouší prvně na sobě, nechal si tedy po inhalaci oxidu dusného vytrhnout zub, který ho trápil už delší dobu a anestezie opravdu fungovala, proto se rozhodl, že demonstruje svůj objev chirurgům, avšak inhalace oxidu dusného z pytlíku na urostlého chirurgického pacienta nestačila, proto křičel bolestí. Wells se zahanbením odešel z místnosti, bez úspěchu. (Barash a kol., 2015)

Pravděpodobně v roce 1845 W. T. G. Morton, bývalý žák Wellse objevuje po radě jeho učitele éter, který zkouší mnoha experimenty na zvířatech, později na pacienty ve své zubařské praxi. V roce 1846 16. října dochází k veřejné demonstraci, kde Morton odstraňuje nádor z krku pacienta Gilberta Abbota, který později potvrzuje, že opravdu nic necítil a nic si nepamatuje. Morton zahalen vidinou bohatství si však inhalační látku nechává pro sebe, stává se slavným. O prvenství se vedou spory. Dále přichází lékař Holmes, který navrhuje název pro novou metodu, anestezie. (Málek a kol., 2011)

Od té doby se rychle šíří zprávy o bezbolestných operacích a lékaři po celém světě provádí chirurgické výkony v anestezii. (Málek a kol., 2011)

Prvním anesteziologem z povolání je John Snow, který se proslavil podáním chloroformu královně Viktorii v roce 1853 při porodu prince Leopolda, chloroform zavedl však o šest let dříve Jameson Young Simpson. (Málek a kol., 2011)

Ivan Magill a Stanley Rowbotham zavádějí v roce 1920 přímou laryngoskopii do klinické anesteziologické praxe. V roce 1934 přivádí John Lundy do kliniky thiopental. V roce 1951 je zavedeno suxametonium, v roce 1956 následuje halotan, enfluran v roce 1966, izofluran 1971, sevofluran 1981 a desfluran 1988. (Barash a kol., 2015)

V Praze od počátku roku 1847 se člen řádu Milosrdných bratří začíná věnovat znečítlivujícím účinkům vdechování par éteru, jmenuje se Celestýn Opitz, který pracoval v nynější nemocnici Na Františku jako ranhojič. Do 20. dubna 1847 provedl Opitz 186 éterových anestezií. Začínal extrakcemi zubů, až po větší chirurgické výkony. Pražská nemocnice Milosrdných bratří byla natolik uznávaným zařízením, že ji lékařská univerzita začala užívat pro výuku svých studentů. Opitz je považován za průkopníka podávání celkové anestezie. (Málek a kol., 2011)

### ***1.2. Intenzivní medicína v praxi***

Intenzivní medicína a intenzivní péče jsou sice dva odlišné termíny, lišící se ale pouze definicí. Intenzivní medicína je, jak definuje Ševčík v Intenzivní medicíně (Ševčík,

2003) “Lékařský obor pojednávající o nemocných s akutními život ohrožujícími stavy. Zabývá se diagnostikou, kontinuálním sledováním a léčbou pacientů s potencionálně léčitelnými život ohrožujícími chorobami, úrazy a komplikacemi, u nichž je nezbytná podrobnější lékařská a ošetrovatelská péče, než jakou lze poskytnout na standardních odděleních.”

Naproti tomu je definována v Manuálu stavební standardy Ministerstvem zdravotnictví ČR (2004) takto: “Intenzivní péče je specifická zdravotní péče o vážně nemocné pacienty, kteří jsou ohroženi selháním základních životních funkcí, nebo kterým selhává jedna nebo více životně důležitých orgánových funkcí. Péče o takové pacienty zahrnuje intenzivní, léčebné a diagnostické postupy, ošetřování, monitorování životních funkcí, případně jejich podporu, například napojením pacienta na ventilátor, náhradou funkce ledvin a podobně.”

Péče je poskytována po dobu potřebnou k provedení nezbytných vyšetření a ošetření po dobu, po kterou lze důvodně očekávat náhlý zvrát stability zdravotního stavu. Délka intenzivní péče může být krátkodobá ve dnech, nebo dlouhodobá v týdnech. Charakter intenzivní péče a k tomu nutné lékařské přístroje vyžadují zvláštní pracoviště, jako jsou jednotky intenzivní péče, nebo lůžka resuscitační. (Saugus, 2018)

Resuscitační péče je péče o nemocné, u kterých došlo k selhání základních životních funkcí nebo k jejich selhání v dohledné době dojde. Resuscitační péče je poskytována na jednotkách intenzivní péče, případně anesteziologicko resuscitačních oddělení. Adamus uvádí, že intenzivní péče je poskytována pacientům ve zdravotnickém zařízení, na zvláštních pracovištích, jejichž vybavení a personální zabezpečení je k tomu určené. Na lůžkách takovýchto pracovišť je poskytována neodkladná a akutní péče. (Adamus, 2008)

Akutní a neodkladnou péči definuje Zákon č. 372/2011 Sb., O zdravotních službách. Neodkladná péče je zamezení nebo omezení vzniku náhlých stavů, které bezprostředně ohrožují život, nebo by mohly vést k náhlé smrti, či ohrožení zdraví pacienta. Tento druh péče je poskytován u stavů intenzivní bolesti, případně u

nečekaných změn chování pacienta, které mohou vést k ohrožení sebe nebo svého okolí (Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách).

Akutní péče je podle zákona: „odvrácení vážného zhoršení zdravotního stavu nebo snížení rizika vážného zhoršení zdravotního stavu tak, aby byly včas zjištěny skutečnosti nutné pro stanovení nebo změnu individuálního léčebného postupu nebo aby se pacient nedostal do stavu, ve kterém by ohrozil sebe nebo své okolí“ (Zákon č. 371/2011 Sb., o zdravotních službách). V témže zákoně je uveden pojem akutní lůžková intenzivní péče: “V případech náhlého selhávání nebo náhlého ohrožení základních životních funkcí nebo v případech, kdy lze tyto stavy důvodně předpokládat“ (Zákon č. 371/2011 Sb., o zdravotních službách).

Evropská společnost pro intenzivní medicínu doporučuje dělení intenzivní péče do tří stupňů – intenzivní péče I. stupně nižší, intenzivní péče II. stupně vyšší a intenzivní péče III. stupně. (Valentin, 2011)

Intenzivní péče I. stupně se týká menších, okresních nemocnic. Zde jde především o poskytování zvýšené kvalifikované ošetrovatelské péče a kontinuální monitoraci fyziologických funkcí. Je zde možnost okamžité resuscitace a možnost krátkodobé umělé plicní ventilace, do 24 hodin. Někdy je označována za ekvivalent intermediální péče. Intermediální péče je mezistupněm mezi intenzivním oddělením a standardním oddělením (Valentin, 2011).

V rámci Intenzivní péče II. stupně jsou hospitalizováni pacienti, kteří potřebují kontinuální monitoraci fyziologických funkcí, farmakologickou a přístrojovou podporu selhávajícího životně důležitého orgánu. Na těchto odděleních probíhá invazivní monitorace pacienta jako monitorace hemodynamiky, nitrobřišního tlaku a podobně. Dále mohou být na těchto odděleních prováděny eliminační metody očišťování krve a dlouhodobá plicní ventilace nemocných. V rámci těchto ošetrojících jednotek je poskytována specializovaná ošetrovatelská péče, jsou zde prováděny statim vyšetření a v rámci jednotky bývá zpravidla dislokován bed-side analyzátor krevních plynů (Zadák, 2017).

Intenzivní péče 3. stupně je poskytována v “centrálních“, zpravidla krajských či fakultních nemocnicích. V těchto nemocnicích bývají dislokována traumacentra, kardiocentra, komplexní cerebrovaskulární centra a podobně. V rámci těchto ošetrovacích jednotek slouží lékaři specialisté včetně všeobecných sester specialistek. Je zde poskytována vysoce specializovaná ošetrovatelská péče a vyšetření. Na těchto odděleních jsou pacienti v akutním ohrožení života se selhávajícími životně důležitými orgány. Vždy invazivně monitorováni, zde již probíhá i monitorace intrakraniálního tlaku. Tato oddělení dále disponují mobilními rentgenovými přístroji a C-ramenem (Valentin, 2011).

Intensive care unit (ICU) je souhrnné označení pro jednotky intenzivní péče, které se dělí do výše uvedených stupňů. Lze se setkat i s pojmem Critical care unit (CCU), které označuje právě III. stupeň v intenzivní péči, kdy jsou pacienti v takzvaném kritickém stavu a jsou hospitalizováni na oddělení označovaných ARO (anesteziologicko resuscitační oddělení) a KARIM (klinika anestezie, resuscitace a intenzivní medicíny). (Zadák a kol., 2017)

### ***1.3. Vybavení oddělení***

Dle vyhlášky č. 92/2012 Sb., o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče je resuscitační péče třetím stupněm intenzivní medicíny. Lůžkové oddělení anesteziologicko resuscitační musí povinně obsahovat resuscitační lůžko, monitor s centrálou, transportní ventilátor, ventilátor u lůžka, defibrilátor, přístroj EKG. K dispozici musí být dále čtyři lineární dávkovače, dvakrát infuzní pumpa, monitor pro sledování vitálních funkcí především EKG, respirace, NIBP, SpO<sub>2</sub>, invazivní měření krevního tlaku (IBP), měření tělesné teploty. Na oddělení dále musíme nalézt přístroj pro měření hemodynamiky, přístroj pro kontinuální extrakorporální eliminaci a lehce dostupný, nebo vlastní přístroj RTG. Na obsluhu a monitorování výše uvedeného se podílejí jak lékaři, tak nelékařští zdravotničtí pracovníci. (Vyhláška č. 92/2012 Sb., o požadavcích na minimální



technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče).

#### ***1.4.Přehled anatomie a fyziologie srdce***

Monitorace hemodynamiky je hydrodynamika proudění v krevním oběhu. Týká se fyzikálních mechanických sil generovaných srdcem, respektive tepnami a rezultujících v pohyb krve kardiovaskulárním systémem. Popisuje proudění krve jako vazké tekutiny z fyzikálního hlediska, což je vzhledem ke složitosti krevního oběhu a neustálým změnám tlaku velmi složitá úloha (Kašáková a kol., 2015)

Srdečně cévní soustava, kterou též nazýváme oběhovou, tvoří centrální orgán srdce a cévní soustava. Hlavním úkolem oběhového systému je rozvádět krev po celém těle, zásobovat jednotlivé tkáně kyslíkem a potřebnými živinami, odvádět z tkání oxid uhličitý a zplodiny látkové výměny. Krevní oběh umožňuje také transport hormonů, imunitních faktorů, krevních elementů a podílí se na udržování rovnováhy vnitřního prostředí. (Bartůněk, 2016)

Srdce se skládá z levé a pravé poloviny, které jsou úplně oddělené přepážkami, hovoříme tedy o levém a pravém srdci. Každá polovina má svoji komoru a síň, navzájem oddělené cípatými chlopněmi. (Zemanová, 2005)

Srdeční komory představují začátek velkého a malého krevního oběhu. Velký krevní oběh začíná v levé komoře a malý krevní oběh v komoře pravé. Funkce obou se zřetelně liší. Velký krevní oběh zásobuje jednotlivé tkáně kyslíkem a živinami a zbavuje jich CO<sub>2</sub> spolu s produkty látkové výměny. Malý krevní oběh slouží k přijímání atmosferického kyslíku a vylučováním CO<sub>2</sub> do vydechovaného vzduchu. (Chaloupka a kol., 2000)

Do pravé síně přitéká krev z horní a dolní duté žíly, vena cava superior a vena cava inferior a ze sinus coronarius, který přivádí žilní krev z myokardu. Přes trikuspidální, tedy trojcípou chlopeň proudí venózní krev do pravé komory. V době systoly pravé komory se trikuspidální chlopeň uzavírá a po dostatečném zvýšení tlaku v

komoře se otevře poloměsíčitá chlopeň plicní tepny, valvula arteriae pulmonalis. Krev se tedy dostává do již výše zmíněného malého, plicního oběhu. Po oxygenaci v plicích se krev vrací plicními žilami do levé síně. V době systoly síní proudí krev do levé komory před dvoucípou, bikuspidální chlopeň. Z levé komory je krev vypuzována přes poloměsíčité chlopně do aorty. Z kořene aorty odstupují dvě koronární artérie, které zásobují myokard. Průtok koronárním řečištěm se koná jen v době diastoly. Při systole se blíží nule. (Zemanová, 2005)

#### ***1.4.1. Vznik srdečního podráždění***

Srdce nemá téměř žádné nervové zásobování (s výjimkou drobných zejména paravazálních nervových vláken). Jeho činnost je řízena pomocí vzájemně antagonistického vztahu sympatické a parasympatické soustavy. Tento vztah ovlivňuje zejména srdeční frekvenci, tzn. četnost srdečních stahů za určitou časovou jednotku, která závisí na fyzické aktivitě, stresu, potřebám organismu při teplotě a podobně. (Kolář, 2009)

Srdeční kontrakce je řízena impulzy, které vznikají v převodním systému srdečním. Impulz pro kontrakci svalových buněk je miniaturní elektrický výboj, který, dosáhne-li určité velikosti, spustí kontrakci. Buňky převodního systému jsou speciálně upravené svalové buňky, které se dále dělí na ty, ve kterých impulz pro srdeční aktivitu vzniká a na ty, které již vzniklý impulz převádějí. Tento systém převodních buněk je pak napojen na svalovinu pracovní – funkčně propojené syncitium svalových buněk, která poté provádí vlastní kontrakci (systém "vše nebo nic"). (Kolář, 2009)

Základním místem pro vznik vzruchu je sinoatriální uzel, takzvaný "fyziologický pacemaker". Tento uzel je poté napojen na další části převodního systému – atrioventrikulární uzel, Hissův svazek, Tawarova raménka, Purkyňova vlákna. Jak bylo zmíněno výše, nemá myokard vlastní motorická nervová vlákna, a tak je činnost sinoatriálního uzlu pod vlivem sympatiku a parasympatiku, které vzájemným anatagonistickým působením urychlují, nebo zpomalují srdeční frekvenci. (Kolář, 2009)

System pracovní, který je uspořádán tak, aby na daný impulz reagoval symetrickým stažením všech vláken současně. Srdeční buňky díky vzájemným funkčním vazbám reagují na podnět systémem “vše anebo nic”, to znamená, že na podráždění reaguje vždy naprostým a úplným smrštěním svaloviny. (Trojan, 2004)

System převodní je uzpůsoben k tomu, aby rytmicky rozváděl elektrický impulz na pracovní vlákna. Dělí se na několik etází. Sinoatriální uzel je zodpovědný za vznik impulzu a tedy za srdeční frekvenci, je takzvaným udavatelem rytmu, kdy za fyziologických podmínek vzruch vzniká v SA uzlu. Nachází se pod epikardem ve stěně pravé síně v blízkosti venae cavae superior. Z SA uzlu se vzruch, neboli vlna depolarizace šíří na pracovní myokard síní. (Štejfa, 2007)

Vzruch se dostává do AV uzlu cestou takzvaných preferenčních drah, kterými jsou Bachmanova dráha (interatriální svazek, který jde z pravé do levé síně), Wenckebachův svazek, Jamesův svazek a svazek Thorelův, tyto dráhy vedou vzruch rychleji, než pracovní myokard síní. AV uzel se nachází pod endokardem ve stěně pravé síně, je v blízkosti ústí sinus coronarius nad cípem septálním chlopně trikuspidální. AV uzel vede vzruch velmi pomalu, čímž vznikne žádoucí zdržení atrioventrikulárního převodu. Nejdříve je nutné, aby se dokončila kontrakce, tedy depolarizace síní a až následně byla zahájena depolarizace komor. V případě poškození uzlu SA přebírá roli pacemakeru AV uzel, proto se také označuje jako sekundární pacemaker. (Kuběnová, 2015)

Dálší částí je Hisův svazek což je vazivový skelet mezi myokardem síní a komor, který působí jako bariéra, vzruch ze síní na komory nepropustí. Vzruch se může takto ze síní na komory dostat pouze Hisovým svazkem, který navazuje na AV uzel. AV uzel a horní část Hisova svazku se označuje jako atrioventrikulární junkce, což představuje spojení mezi síněmi a komorami. (Grim, 2008)

V interventrikulárním septu se Hisův svazek dělí na dvě raménka, raménka Tawarova, pravé a levé. Pravé Tawarovo raménko vede vzruch k myokardu pravé komory a levé Tawarovo raménko z levému myokardu komory. Levé Tawarovo

raménko se větví na přední a zadní svazek, fasciculus anterior et posterior. (Kuběnová, 2015)

V poslední řadě se Tawarova raménka větví na Purkyňova vlákna, která rozvádí vzruch na pracovní myokard komor. (Grim, 2008)

### ***1.5. Monitorování v intenzivní péči***

Současné monitorovací techniky umožňují objektivně měřit různé fyziologické parametry, a to metodami invazivními, či neinvazivními. Invazivní monitoraci si níže probereme podrobněji, právě mezi ní patří i monitorace hemodynamiky. (Krška a kol., 2011)

Mezi neinvazivní monitoraci patří například echokardiografie, ať už transthorakální, či jícnová, která by být měla rutinně aplikována při diagnostice u pacientů v kritickém stavu. Echokardiografie významně rozšiřuje diagnostické možnosti u lůžka nemocného, zejména v identifikaci příčin oběhové nestability a poruchy perfuze orgánů a tkání. (Balík, 2018)

Další dvě plně neinvazivní metody monitorace hemodynamiky jsou bioimpedance a aplikovaný Fickův princip, k jejich nepřesvědčivé validitě jsou však pro nestabilní pacienty užívány pouze minimálně. (Marik, 2011)

První monitorace u kriticky nemocných pacientů se zaměřuje především na sledování transportu kyslíku do tkání a monitorování kardiopulmonálních funkcí, protože dysfunkce těchto systémů má akutně devastující důsledky na organismus. Primárním cílem kardiiovaskulárního a ventilačního systému je dobrá perfúze tkání. Čtyřmi základními faktory, které určují dodávku kyslíku do tkání jsou koncentrace hemoglobinu, saturace kyslíku v arteriální krvi, afinita hemoglobinu ke kyslíku a srdeční výdej. Tyto veličiny jsou u kriticky nemocných rutinně monitorovány. (Černý a kol., 2009)

### ***1.5.1. Základní monitorace hemodynamiky pacienta na ARO***

Monitorace hemodynamiky pacienta patří k základním monitoracím u pacientů v kritickém stavu. Oběhová nestabilita je jedním z hlavních a relativně časných ukazatelů kritického stavu. Nedostatečný výkon kardiovaskulárního aparátu se může projevit na několika úrovních. Nejzávažnějším následkem kardiovaskulární dysfunkce je šok. Stav, kdy dodávka kyslíku nestačí krýt jeho spotřebu a dochází k tkáňové hypoxii. Ačkoli patofyziologické mechanismy vedoucí k šoku mohou být různé, z klinického hlediska odlišujeme čtyři hlavní formy: šok kardiogenní, obstrukční, hypovolemický a distribuční. (Boldt, 2010).

Sledování činnosti kardiovaskulárního systému je jedním ze základních kamenů péče o kriticky nemocné, protože bez dostatečných informací nelze adekvátně nastavit a zacílit léčbu. (Handl, 2004)

V současné době jsou díky technickému pokroku možnosti monitorace široké a postavené na mnoha fyzikálních principech. Lze tedy volit mezi formami monitorace, které více, či méně zatíží organismus pacienta. Za běžný standard se považuje monitorace invazivního krevního tlaku v arteriálním řečišti pacienta a monitorace centrálního žilního tlaku. (Jarman a kol., 2007)

Měření srdečního výdeje a od něj odvozených veličin je považováno za rozšířenou monitoraci. Pokud se podíváme na možnosti monitorace hemodynamiky z časového hlediska, lze ji provádět intermitentně, v časových odstupech, nebo kontinuálně. Při intermitentním sledování je nutné volit dostatečnou četnost měření, čímž se minimalizuje riziko nepostřehnutí náhlé změny stavu pacienta. V některých případech je ale frekvence mezi jednotlivými měřeními limitována časovou nebo technickou náročností v případě termodilučních metod, eliminací indikátoru v případě lithiové diluce a tak podobně. Kontinuální monitorace je z tohoto hlediska výhodnější, protože umožňuje přímé sledování trendu hemodynamických změn, u všech parametrů ale není dostupné (Beneš, 2018).

### **1.5.1.1.Arteriální tlak**

Arteriální tlak je jednou ze základních veličin popisujících chování krevního řečiště. Představuje monitoring u nemocných v kritickém stavu, kteří vyžadují nepřetržité monitorování systémového krevního tlaku. (Kapounová, 2007)

Mnoho patologických stavů v medicíně je definováno mimo jiné abnormalitami krevního tlaku. U kriticky nemocných se zpravidla objevuje hypotenze, nízký arteriální tlak, a cílem léčby je dosažení adekvátních perfuzních tlaků. Základní monitorace krevního tlaku je prováděna v intenzivní medicíně, dnes prakticky bezvýhradně, invazivní monitoraci arteriálního tlaku pomocí kanylace periferní tepny, nejčastěji a. radialis, ale také a. brachialis, a. axillaris, či a. femoralis. (Widimský, 2003)

Před katetrizací arterie radialis se doporučuje provést takzvaný Allenův test. Nemocný zatne ruku do pěsti, lékař, či sestra provede kompresi arterie radialis i arterie ulnaris a vyčká nástupu známek ismechie ruky, to v praxi znamená, že ruka je bledá. Pokud po uvolnění arterie ulnaris dojde do deseti vteřin k obnovení prokrvení ruky, je arterie radialis na této končetině ke kanylaci vhodná. (Kapounová, 2007)

Podstatou přímého měření arteriálního tlaku je zavedení katétru do arterie, kde je převodníkem tlak změněn na elektrický signál, který je převeden na obrazovém monitoru do grafické a číselné podoby. (Kapounová, 2007)

Základním regulačním ukazatelem krevního tlaku je střední arteriální tlak, MAP, mean arterial pressure. Jeho přesnou hodnotu lze získat stanovením plochy pod arteriální křivkou. Ovšem dostatečnou přesnost MAP lze získat výpočtem:  $MAP = 1/3ST + 2/3 DT$ . Střední arteriální tlak můžeme vypočítat jako součet jedné třetiny systolického tlaku a dvou třetin tlaku diastolického. (Krška a kol., 2011)

Střední arteriální tlak se nemění v průběhu hlavního tepenného řečiště a je základní hnací silou průchodu krve přes kapilární síť. V reálné situaci se od velikosti MAP odvíjí perfúzní tlak jednotlivých orgánů. Dle platných doporučení by hodnota MAP neměla klesnout pod 65 mmHg, v případě léčby pacientů s primární hypertenzí

před rozvojem kritického onemocnění by měl být tento cíl adekvátně navýšen. (Widimský, 2003)

Arteriální katétr navíc umožňuje snadný přístup pro opakované krevní náběry, především ke stanovení krevních plynů. Ke kontinuálnímu měření krevního tlaku je nutné připojit arteriální katétr přes měřicí komůrku k vaku s fyziologickým roztokem s přetlakem. (Joseph a kol., 2018)

Katétr je nutné dle standardu oddělení pravidelně asepticky ošetřovat a kontrolovat místo vpichu, okolí, pravidelně provádět stěry z okolí vpichu arteriálního katétru na bakteriologické vyšetření, imobilizovat končetinu, aby nedocházelo k dislokaci, nebo kompresi katétru a provádět kontroly pevnosti spojů jednorázových systémů s kontinuálním proplachem. (Kapounová, 2007)

#### ***1.5.1.2. Centrální žilní tlak***

Pokud hovoříme o zavádění arteriálních katetrů jako o běžném standardu v rámci péče o nemocného na ICU, za stejný standard lze považovat zavádění centrálních žilních katetrů. CVP představuje tlak vyvíjený na stěnu horní duté žíly při jejím ústí do pravé síně během žilního návratu. Nejčastějším důvodem monitorování u nemocných v kritickém stavu je zhodnocení funkce pravé komory a náplně intravaskulárního řečiště. (Kapounová, 2007)

V centrálním řečišti lze měřit tlak, CVP, central venous pressure, tento tlak poté slouží k interpretaci dostatečné náplně cévního řečiště. Pro přesné stanovení hodnoty CVP je důležitá důsledná kalibrace měřicího zařízení. (Kapounová, 2010)

Při použití tlakového převodníku je snímač obvykle napojen na jeden vstup centrálního žilního katétru, kdy je možný i kontinuální monitoring CVP. (Kapounová, 2007)

Dalším významně ovlivňujícím faktorem je umělá plicní ventilace pozitivním přetlakem a velikost pozitivního tlaku na konci výdechu, PEEP, positive end-expiration pressure, kterým lze zvýšit hodnotu CVP až o 5 mmHG. Fyziologické hodnoty CVP při

používání tlakového převodníku, kontinuální měření, jsou 0–8 mmHg. V případě intermitentního měření, dnes velmi zřídka užívaného, kdy se k měření využívá roztok chloridu sodného 0,9%, jsou fyziologické hodnoty 3–10 cm H<sub>2</sub>O. (Kapounová, 2010).

### ***1.5.1.3. Monitorace srdečního výdeje a přidružených parametrů***

Jak již bylo napsáno výše, monitorace srdečního výdeje je nedílnou součástí péče o kriticky nemocné. Srdeční výdej, CO, cardiac output je definován množstvím krve přečerpaném srdcem za 1 minutu, tedy SV, stroke volume x F, frakce. Fyziologická hodnota je 4,5– 5,5 l/min, to odpovídá přečerpání celého objemu krve srdcem za minutu. Srdeční výdej ovlivňuje preload, napětí vláken myokardu na konci diastoly, afterload, napětí vznikající na stěně komory v době systoly, kontraktilitě, tepové frekvenci, synchronizaci kontrakcí srdečních oddílů, poddajnosti komor a srdečních chlopní. Hlavním klinickým významem odlišení těchto kompartmentů srdečního výdeje je jejich možná ovlivnitelnost pomocí tekutin, inotropik, látek ovlivňujících srdeční frekvenci a látek s vazokonstrikčním, nebo dilatačním účinkem (Beneš, 2012) (Kapounová, 2010).

Cardiac index, CI, je definován jako množství přečerpané krve za 1 min, CO, vztažený na plochu těla v m<sup>2</sup>, BSA, body surface area. Fyziologická hodnota CI je 2,5– 3,5 l/min/m. Indexování je zavedeno za účelem porovnávání výkonosti kardiiovaskulárního systému mezi jednotlivci, proto je vždy vztaženo k ploše těla. Znalosti srdečního výdeje, lépe cardiac indexu, slouží k výpočtům vedlejších proměnných, které jsou podstatné pro popis funkčnosti kardiiovaskulárního aparátu. Systémová vaskulární rezistence, SVR, system vascular resistance, popisuje celkový odpor proudění krve a je tedy mírou afterloadu levé komory. Vzhledem k indexování parametrů je i zde parametr SVRI. Obdobným parametrem je plicní vaskulární rezistence PVR, pulmonary vascular resistance a k němu indexovaná hodnota PVRI. (Beneš, 2012)



Kromě hemodynamiky velkého oběhu, lze monitorovat i hemodynamiku v malém krevním oběhu. K tomu potřebujeme vysoce invazivní postup, zavedení Swan-Ganzova katetru. V současné době je ovšem tato metoda překonána méně invazivními metodami. (Ročeň, 2003)

Monitorace skrz Swan-Ganzův katétr má největší význam u pacientů s fibrilací síní v kombinaci s plicní hypertenzí, dle slov prim. MUDr. Richarda Tesaříka z ARO České Budějovice.

V plicním řečišti tedy můžeme monitorovat tlak v zaklínění, PCPW, pulmonary capillary wedge pressure. Tlak v zaklínění lze měřit po vyrovnání tlakových gradientů při probíhající okluzi v plicní tepně obturačním balónkem na konci Swan-Ganzova katetru. PCPW je často označován jako plicní tlak levé komory a je důležitým parametrem k odlišení plicnímu edému, zda je kardiálního původu, nebo ne. Bez užití Swan-Ganzova katetru nelze tlak v zaklínění měřit. (Muralidhar, 2006).

### ***1.5.2. Metody monitorace***

Monitorace hemodynamiky v posledních 15 letech zažila neuvěřitelný pokrok. Navzdory tomu není optimální monitorovací technika k dispozici a volí se kompromis. Zařízení s minimální invazivitou nedosahují vysoké přesnosti, naopak zařízení s vysokou mírou invazivity bývají nejpřesnější, například využití Swan-Ganzova katétru. Současným cílem vývoje monitorovací techniky je vytvoření zařízení, které by s minimální mírou invazivity bylo schopné monitorovat srdeční výdej s dostatečnou přesností, který by měl snadné ovládání a vedl by analýzu proměnných, kontraktility, pre a afterloadu (Černý, 2000), (Beneš, 2018)

#### ***1.5.2.1. Monitorace dilučním principem***

Jedná se o jednu z nejstarších metod, princip byl publikován v roce 1897 Stewartem. Principem dilučního měření je injekce látky, u které známe množství, koncentraci, teplotu krevního proudu a následnou analýzu jejího ředění během srdeční

práce. Použitá látka ovšem musí mít několik vlastností. Základní vlastností je bezpečnost pro pacienta, použitá látka by měla být netoxická, dále by měl být znám její poločas rozpadu v těle a snadná detekovatelnost měřícím zařízením.

V současnosti patří mezi nejpoužívanější monitorovací zařízení založené na principu termodiluce teplo x chlad, monitor PiCCO, využití Swan-Ganzova plicního katetru. Dále je využívána indocyaninová zeleň, monitor COLD, nebo roztok chloridu lithného, monitor LiDCO Plus. (Ševčík, 2014)

#### ***1.5.2.2. Monitorace ultrazvukem***

Ultrazvuková vyšetření v posledním desetiletí taktéž zažila velký rozvoj, zejména v intenzivní péči. Echokardiografie je nepostradatelná v prvopočátku vyšetření funkčnosti srdce a rozlišení tedy kardiálních a nekardiálních příčin stavu nemocného. Srdeční výdej je stanoven pomocí výpočtu plochy průtoku a plochy pod křivkou rychlosti toku. VTI, velocity time integral. Průtokový bod může být aortální chlopeč, plicní arterie, nebo výtokový trakt levé komory. Během měření může docházet k drobným nepřesnostem, je to dáno zejména polohováním sondy během vyšetření. Toto vyšetření bývá ovšem časově náročnější. (Beneš, 2012)

Rozšířenou technikou měření srdečního výdeje je použití jícnového Dopplera. Základním počítaným parametrem při použití jícnového Dopplera je velikost tepového objemu. Srdeční výdej je poté vypočítán jako násobek srdeční frekvence. Výsledkem tohoto výpočtu je ovšem pouze část srdečního výdeje, tedy asi 70 %. Descendentní aortou protýká 70 % srdečního výdeje. Toto procento bylo zjištěno měřeními na zcela zdravých jedincích. Z tohoto důvodu měřící řízení provádí přepočet poměrem 3:7. Toto měření má ovšem také svá úskalí. Jedná se zejména o těhotenství, subarachnoidální a epidurální blokády a aortální svorky. (Beneš, 2012)

### ***1.5.2.3. Analýza tepové křivky***

Oto Frank položil základy měření srdečního výdeje již v roce 1899. Oto Frank vybudoval model vzájemného vztahu pulzního tlaku, arteriální impedance a tepového objemu. Tento model je znám jako Windkessel model. Naneštěstí nebyly výpočty možné v reálném čase až do nástupu počítačové techniky. První monitor na monitoraci hemodynamiky byl sestaven v roce 1983 Wesselingem a jeho kolektivem. Základním parametrem počítaným při analýze tepové křivky je hodnota tepového objemu většinou následně průměrovaná za danou časovou periodu. Při nepravidelné srdeční akci, arytmií, je vliv na výsledný průměrovaný tepový objem i srdeční výdej, násobek průměrné frekvence a SV, obtížně predikovatelný. (Beneš, 2012)

### ***1.5.3. Přístrojová monitorovací technika***

V současné době je na trhu několik druhů monitorů, které jsou schopny invazivně monitorovat hemodynamiku pacienta. Jedná se o přístroje PiCCO, LiDCO Plus a Vigileo.

#### ***1.5.3.1. PiCCO***

PiCCO je přístroj, který vyžaduje k monitoraci speciální termodiluční katétr. Délka katétru je v tom případě úměrná zvolené arterii. Tedy čím perifernější arterie, tím delší termodiluční katétr: brachiální set – 22cm a radiální set – 50cm. Monitorace hemodynamiky je závislá na kvalitě přenášeného signálu a tlakové křivky. V tomto případě je riziko nekvalitního signálu značné. Jedná se zejména o okluzi katétru krevní sraženinou, případně jeho zalomení, ke kterému může dojít při polohování pacientů. (Cottis, 2003)

Vzhledem k vyšší invazivitě (termodiluční arteriální katétr a nutnost zavedení centrálního žilního katétru) a užití principu transpulmonální diluce je monitor PiCCO

relativně dobrý nástroj pro kalibraci a je velmi spolehlivý v péči o kriticky nemocné pacienty. (Ševčík, 2014)

#### ***1.5.3.2. LiDCO***

Algoritmem monitoru LiDCO je analýza pulzní síly, pulse power. Ten je založen na fyzikálním zákonu zachování síly a energie. Podle něj platí, že síla uložená v systému je dána rozdílem mezi objemem do něj vstupujícím a vystupujícím. Křivka změny tlaku v čase je převedena na křivku změny objemu v čase a pomocí vnitřní autokorelace je nalezena opakující se hlavní změna silové (tlakové) křivky odpovídající tepovému objemu. Po kalibraci je následně velikost tepového objemu převedena na reálné číslo a z něj vypočítány ostatní proměnné: CO, SVI a CI, SVRI a dále dynamické variace systolického tlaku, SPV – Systolic Pressure Variation, pulzního tlaku, PPV – Pulse Pressure Variation a tepového objemu, SVV. (Pearse, 2004)

Výhoda systému LiDCO je v menší míře invazivity. Ke kalibraci, tedy injekci lithia do cévního řečiště, postačuje libovolná periferní žíla a k detekci, umístění sensoru, může být užita libovolná periferní artérie. To umožňuje právě zmíněný algoritmus pulse power, který by měl být rezistentní vůči změnám tlakové křivky dané odrazem šířící se vlny v cévním systému. Systém LiDCO byl několikrát validován a testován oproti termodilučnímu měření hemodynamiky v různých stavech pacientů v intenzivní péči. Jeho klinickou užitečnost prokázal Pearse a kolektiv v rozsáhlé studii, která byla provedena na jednotce intenzivní péče po operačním zákroku. (Toufarová, 2008)

#### ***1.5.3.3. Vigileo***

Zásadní limitací přístroje je extrémní závislost na kvalitě signálu z arteriální linky. Dalšími omezeními jsou, jako u ostatních zařízení, srdeční arytmie, anatomicko funkční patologie apod. Systém Vigileo/FloTrac je založen na úplně jiném principu matematicko statistické analýzy pro kalkulaci tepového objemu. (Manecke, 2014)

Díky sebekalibrační schopnosti v rámci minut, 1. generaci softwaru trvala sebekalibrace deset minut. Je to přístroj schopen bez vlivu zevních měření poměrně rychle sledovat změnu hemodynamického stavu pacienta. Zapotřebí je ovšem napojení existující arteriální kanyly na speciální proplachový set, FloTrac a zajištění optimálního tvaru křivky včetně nulování, tlumení atd. Vedle parametrů srdečního výdeje přístroj dále vypočítává odvozené parametry dynamické variability tepového objemu, SVV, při napojení na centrální žilní tlak systémovou rezistenci a po doplnění dalších parametrů, SpO<sub>2</sub>, i dodávku kyslíku. Porovnáním parametrů proti obdobným proměnným získaným přístrojem PiCCO došlo k prokázání shodné predikční schopnosti při blízké hraniční hodnotě. (Lee, 2011)

#### ***1.5.4. Laboratorní hodnoty krevních plynů.***

Vyšetření krevních plynů a vnitřního prostředí dle Astrupa, nověji se nazývá vyšetřením acidobazické regulace a poskytuje nám informace o pH krve, parciálním tlaku kyslíku - pO<sub>2</sub>, parciálním tlaku oxidu uhličitého - pCO<sub>2</sub>, procentu okysličené krve v tepnách sO<sub>2</sub>. (Češka, 2015)

Dále lze vyšetřit také jednotlivé frakce hemoglobinu jako je například oxyhemoglobin, methemoglobin a dopočítat další hodnoty acidobazické rovnováhy. K vyšetření se používá především arteriální, kapilární, nebo centrální venózní krev. Vzorek musí být odebrán anaerobně. (Vejražka, 2010)

## **2. CÍLE PRÁCE, HYPOTÉZY A VÝZKUNÉ OTÁZKY**

Diplomová práce s názvem Monitorace hemodynamiky na oddělení anesteziologicko resuscitačním oddělení. Přístrojová monitorace hemodynamiky i monitorace hemodynamiky obecně je důležitou součástí ARO, proto je neméně podstatný nelékařský zdravotnický personál, který monitoruje a hodnotí vygenerovaná data.

### ***2.1. Cíle práce***

1. Zmapovat znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení
2. Zjistit jaká jsou úskalí monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení.

### ***2.2. Hypotézy***

1. Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení jsou ovlivněny délkou praxe.
2. Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení jsou ovlivněny vzděláním.

### ***2.3. Výzkumné otázky***

1. Jaké monitorační metody využívá zdravotnický personál na jednotkách anesteziologicko resuscitačních.
2. Jaká jsou úskalí monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení.

## **2.4. Operacionalizace pojmů**

### **Nelékařský zdravotnický personál**

V tomto výzkumu konkrétně mluvíme o všeobecné sestře a zdravotnickém záchranáři, obě formy vzdělání jsou zaměstávány na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Působnost k výkonu povolání zdravotnického pracovníka má ten, kdo má odbornou způsobilost podle zákona § 3 odst. 1 zákona č. 96/2004 Sb., nebo jemuž byla uznána způsobilost k výkonu zdravotnického povolání, nebo k výkonu povolání jiného odborného pracovníka v souladu s ustanoveními tohoto zákona, je zdravotně způsobilý, je bezúhonný. (ZÁKON č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů)

### **Anesteziologicko resuscitační oddělení**

Anesteziologie a resuscitace je základní lékařský obor, jehož náplní práce je především poskytování anesteziologické, resuscitační a intenzivní péče. Pracovní náplň je uskutečňována na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Je zde prováděna péče o pacienty v kritických stavech nejmodernější sledovací technikou. Provádí se zde bezbolestné operační i neoperační výkony. (Bernátová, 2017)

### **Monitorace**

Sledování. Monitorování hodnot získaných z přístrojové techniky dostupné na anesteziologicko resuscitačním oddělení. (Bernátová, 2017)

### **Hemodynamika**

Hemodynamika je hydrodynamika proudění v krevním řečišti. Popisuje oběh krve na základě fyzikálních principů. (Kašáková a kol., 2015)

### **3. METODIKA**

Empirická část této diplomové práce byla zrealizována zapomocí kvantitativního a kvalitativního výzkumu, který je dále rozebrán.

V průzkumném šetření jsme se především soustředili na nelékařské zdravotnické pracovníky anesteziologicko resuscitačního oddělení. Snahou bylo zjistit úroveň znalostí všeobecných sester a záchranářů o monitoraci hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení.

#### ***3.1. Metodika kvantitativního výzkumu***

K získání informací pro diplomovou práci jsme využili v kvantitativním výzkumu metodu anonymního dotazníku. Viz příloha č. 8.5.

Dotazník složen z 29 otázek, které byly děleny do více kategorií. Každá z otázek byla povinná a obsahovala pouze jednu správnou odpověď.

Otázka č. 1 pojednává o obecné části, tedy vysvětlení co hemodynamika znamená. Otázky č. 2, 5, 6, 7 a 8 jsou věnovány základní monitoraci hemodynamiky na ARO. Celý dotazník byl průměrně vyplňován 5 minut.

K otázce č. 3 a 9. byly přiloženy fotografie z vlastních zdrojů. U otázky č. 3 se jednalo o fotografii fyziologického nálezu EKG záznamu a u otázky č. 9 je zobrazen monitor Dash 3000 s fyziologickými funkcemi pacienta, konkrétně jde o srdeční frekvenci, krevní tlak, saturaci kyslíkem a tělesnou teplotu.

Otázky č. 4, 10, 11, 12 a 13 se věnují přístrojové monitoraci hemodynamiky jako je LiDCO, PiCCO a Vigileo.

Otázky č. 14, 15, 16 17, 18 a 22 jsou věnovány oblasti zaškolení a adaptačnímu procesu. Otázka č. 19, 20 a 21 se dotazují na úroveň náročnosti vyhodnocení přístrojové monitorace. 23. otázka se ptá zda by nelékařský zdravotnický personál uvítal školení o monitoraci hemodynamiky. 24. a 25. otázka poukazuje o frekvenci používání přístrojové monitorace na ARO. 26., 27. a 28. jsou otázky demografické, tedy zjišťují dosaženého vzdělání, délku praxe a získanou specializaci SIP, dřívější ARIP.



### ***3.1.1. Časový harmonogram, respondenti, zpracování získaných dat***

Dotazníky byly distribuovány od 20.4 do 15.5. 2020. Podmínkou pro vyplnění dotazníku bylo zaměstnání, nebo zkušenost na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Dotazník vyplnilo 105 respondentů a byl anonymní, proto nebylo možné respondenty konkrétně vybrat. Předčasně ukončilo dotazník 46 respondentů, většina z nich u druhé otázky, další u otázky č. 10, která se začala věnovat monitoraci hemodynamiky. Tyto dotazníky nemohly být použity.

### ***3.2. Metodika kvalitativního výzkumu***

K získání kvalitativním výzkumu jsme použili soubor otázek pro rozhovor. Viz příloha č. 8.4. Rozhovory obsahovaly 12 otázek kdy se na začátku dotazujeme na praxi v intenzivní péči. Druhou otázkou informanti stručně popisovali vlastními slovy co monitorace hemodynamiky znamená. Třetí, čtvrtá otázka se týkala přístrojové monitorace. Otázky č. 6, 7, 8, 9, 10 a 11 byly zaměřeny na zaškolení ohledně přístrojové monitorace a dostupných informacích o hodnotách při této monitoraci získaných. Poslední otázkou, tedy č. 12 byl dotaz ohledně spokojenosti na ARO, která byla pouze informativní.

#### ***3.2.1. Charakteristika informantů a časový harmonogram***

Rozhovory poskytl 5 nelékařských pracovníků na pozici všeobecná sestra, nebo zdravotnický záchranář pracující na ARO. Za účelem zařazení respondentů do výzkumného šetření bylo nutné splnit jednoduchá kritéria v následujícím rozsahu neomezeného věku, pohlaví, zaměstnání na anesteziologicko resuscitačního oddělení a zařazení jako nelékařský zdravotnický pracovník. Rozhodující byla i praxe v intenzivní péči a samozřejmě dobrovolná účast a ochota ke spolupráci.

Pro získání informací jsme z možných metod rozhovorů zvolili polostrukturovaný, při němž je možné během interview doplňovat otázky, měnit je či úplně vynechávat. Rozhovory byly doslovně vypisovány při osobním kontaktu, který

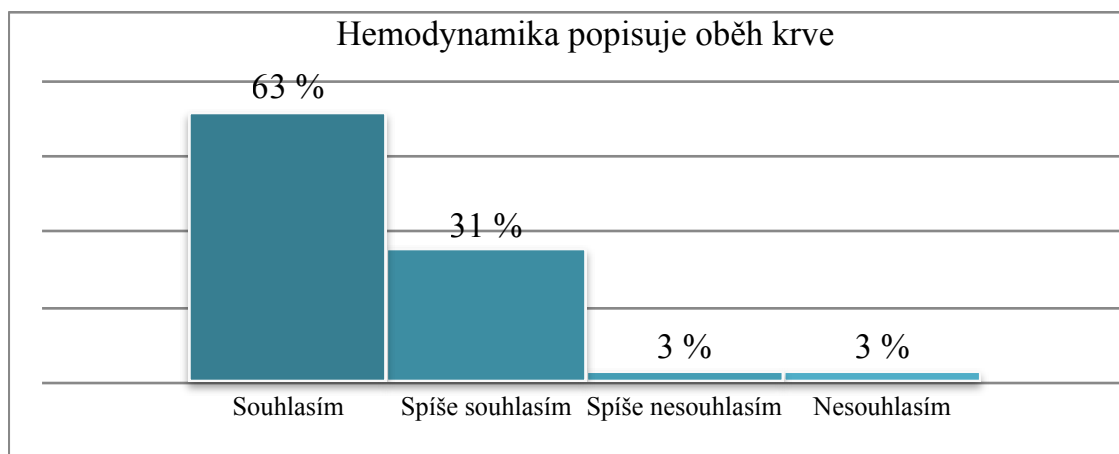
byl uskutečněn v datech od 20.4. - 10.5. 2020. Každý z dotazovaných ochotně odpovídal a nemusela být vynechána žádná otázka. Setkání byla uskutečňována mimo zařízení nemocnice.

## 4. VÝSLEDKY A ANALÝZA DAT

### 4.1. Zpracování kvantitativního výzkumu

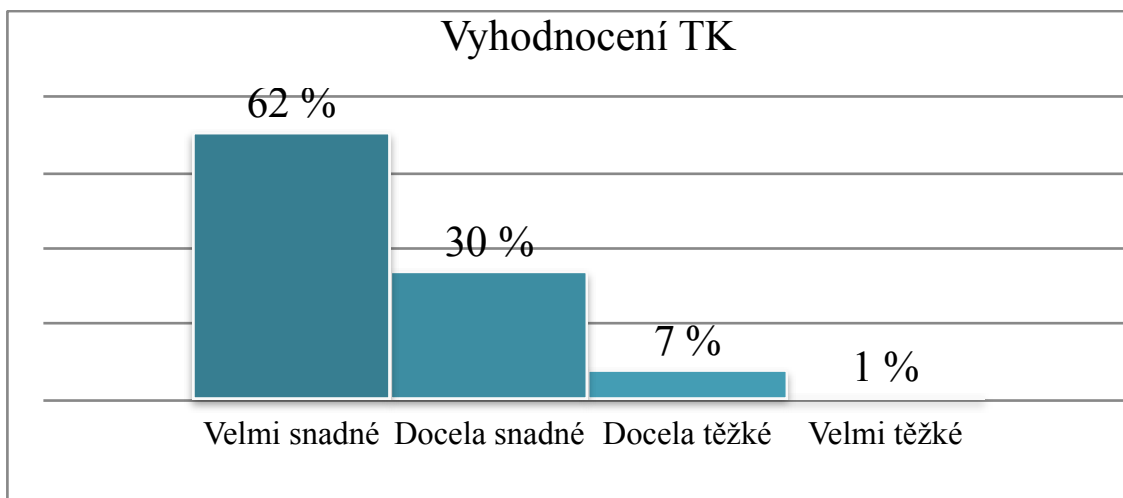
Celkový počet vyplněných dotazníků činil 105, z toho 46 respondentů ukončilo dotazník předčasně, proto tyto dotazníky nemohli být zahrnuty. Vzhledem k úzkému profilu respondentů lze získaný počet dotazníků považovat za dostatečný, s přihlédnutím k orientaci pouze na respondenty z ARO. Blíže na následujících stranách výzkumu.

**Graf č. 1: Hemodynamika popisuje oběh krve**



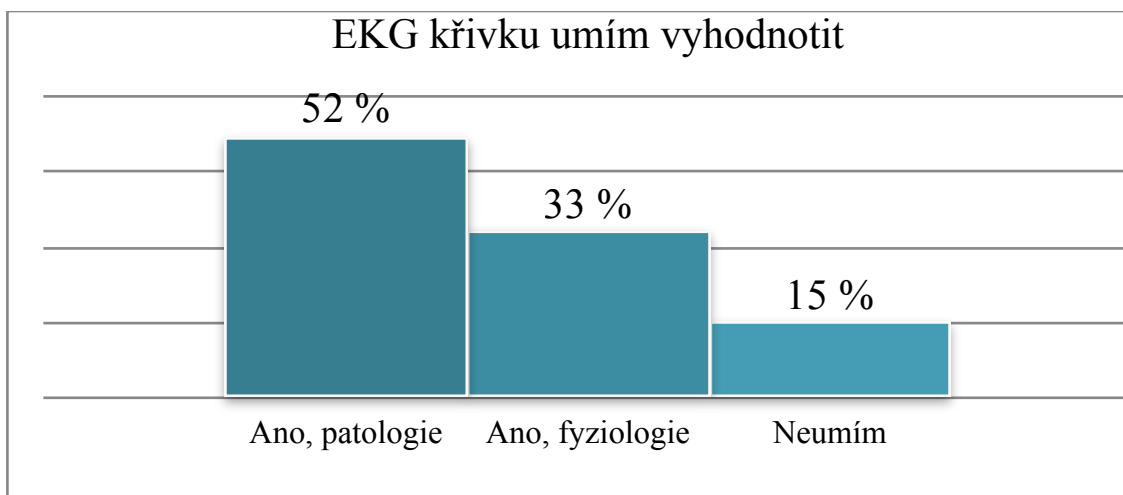
Hemodynamika je opravdu hydrodynamika proudění v krevním řečišti, popisuje oběh krve na základě fyzikálních principů. Toto tvrzení správně potvrdilo 66 respondentů, tedy 63%. S tvrzením spíše souhlasilo 33 respondentů, 31%. Nesouhlasné, chybné odpovědi zvolilo pouze 6 lidí, vyjádřeno 6%.

**Graf č. 2: Vyhodnocení TK**



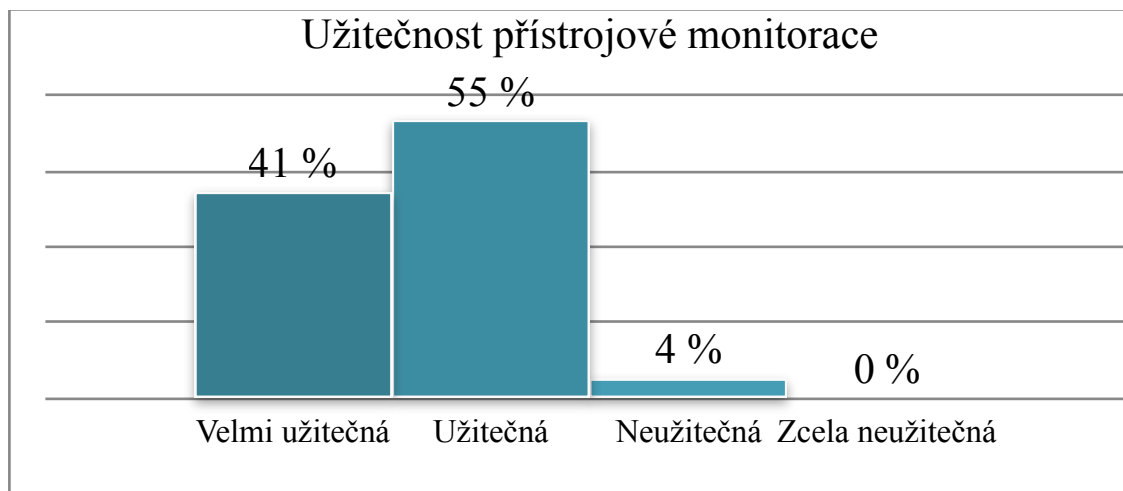
Respondenti vyhodnotili jako velmi snadné hodnocení kontinuálního měření krevního tlaku v 65 případech (62%), jako docela snadné ve 32 případech (30%). Docela těžké a velmi těžké připadá vyhodnocení kontinuálního krevního tlaku 8 lidem (8%).

**Graf č. 3: EKG křivku umím vyhodnotit**



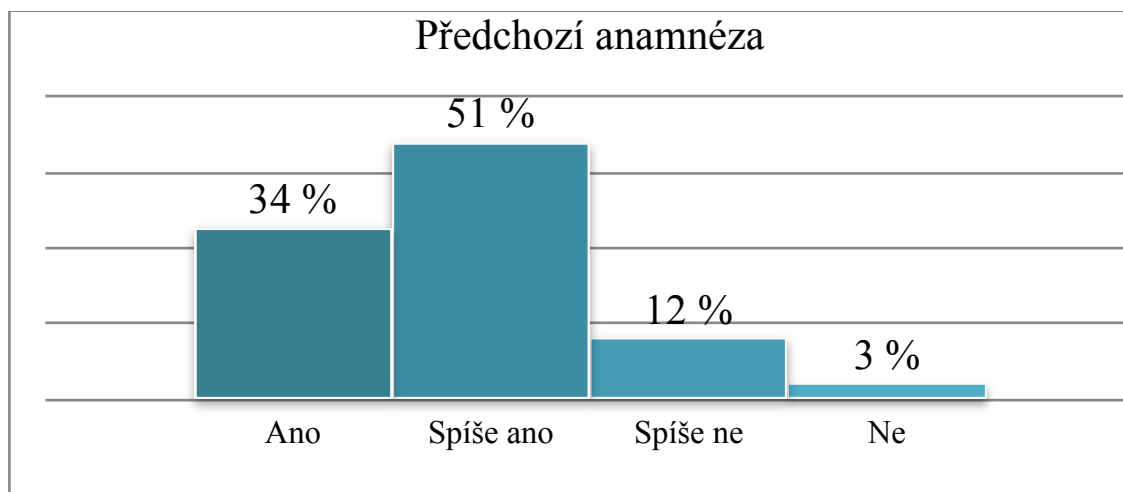
Správně zhodnotilo obraz EKG pouze 35 jedinců (33%). EKG záznam byl fyziologický, bez jakýchkoli patologií. Chybnou odpověď v 55% zhodnotilo 54 respondentů a 16 respondentů (15%) nedokázalo záznam zhodnotit vůbec.

**Graf č. 4: Užitečnost přístrojové monitorace**



Větší polovina si myslí, že je přístrojová monitorace hemodynamiky užitečná, 58 respondentů (55%). 43 respondentů, tedy 41% se dokonce domnívá, že je přístrojová monitorace hemodynamiky velmi důležitou součástí ARO. Zbylí 4 respondenti (4%) s většinou nesouhlasí a domnívají se, že je přístrojová monitorace hemodynamiky neužitečná.

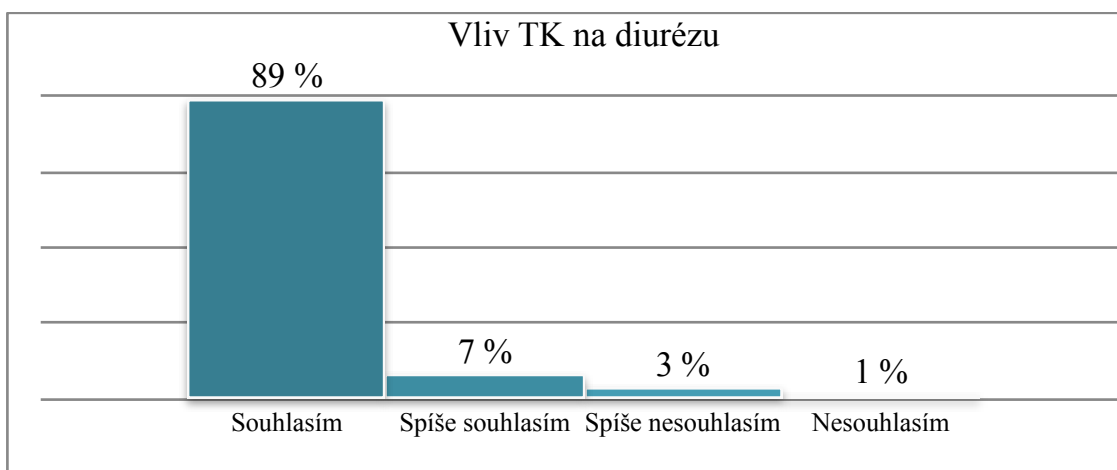
**Graf č. 5: Předchozí anamnéza**



Nelékařští zdravotničtí pracovníci v polovině případů spíše přihlíží k předchozí anamnéze ohledně krevního tlaku, 54 respondentů (51%). S jistým přesvědčením hodnotí krevní tlak 36 respondentů (34%). Spíše se k odpovědi nepřiklání 12

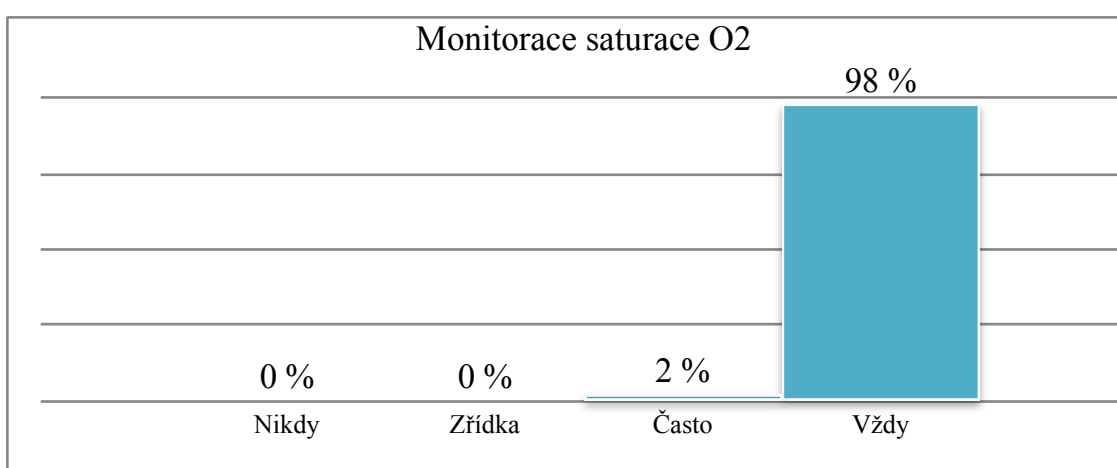
respondentů (12%) a 3 respondenti (3%) nehodnotí předchozí anamnézu v souvislosti s nynějším hodnotou krevního tlaku.

**Graf č. 6: Vliv TK na diurézu**



Krevní tlak má přímý vliv na hodnoty diurézy. S tímto tvrzením souhlasí správně 94 respondentů, tedy 89%. Spíše souhlasné odpovědi zvolilo 7 respondentů (7%). Nesouhlasně chybné odpovědi uvedli 3 respondenti (3%) s nejistým nesouhlasem a významně nesouhlasil pouze jeden respondent (1%).

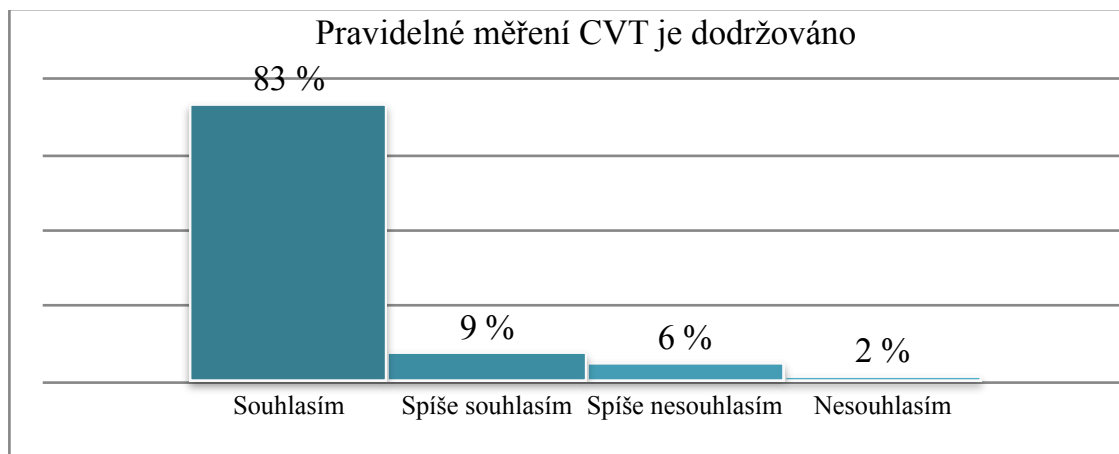
**Graf č. 7: Monitorace saturace O<sub>2</sub>**



Saturace kyslíku je na ARO monitorována především, správná odpověď je bez

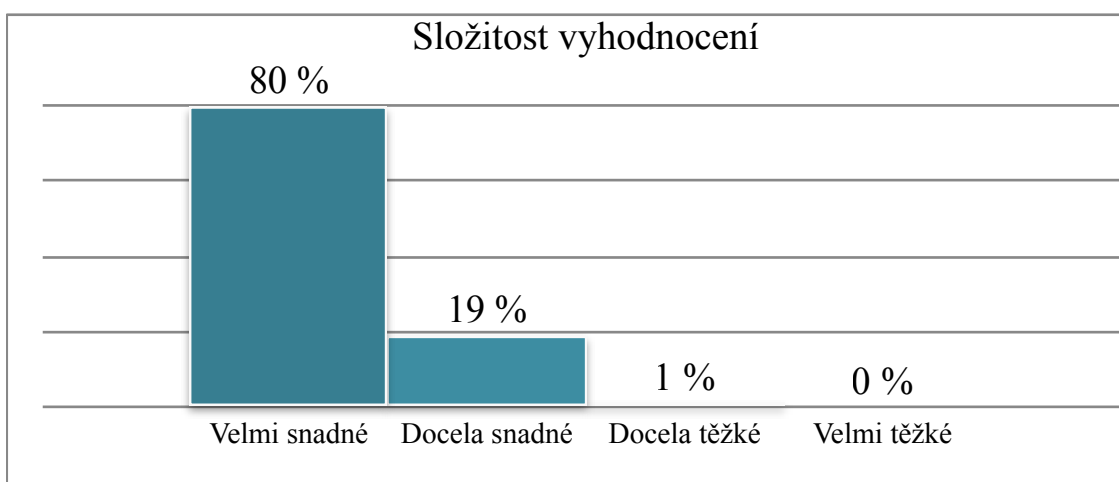
vyjimky vždy, kterou bezchybně uvedlo 103 respondentů, většina, tedy 98% a pouze 2 respondenti (2%) zvolili odpověď často, tedy také správnou. Zdravotníci tedy chápou důležitost saturace kyslíkem správně.

**Graf č. 8: Pravidelné měření CVT je dodržováno**



CVT je měřeno v pravidelných intervalech u 88 respondentů (83%). Spíše měřeno u 9 respondentů (9%) a u 8 respondentů (8%) tedy není měřeno v pravidelných časech vůbec.

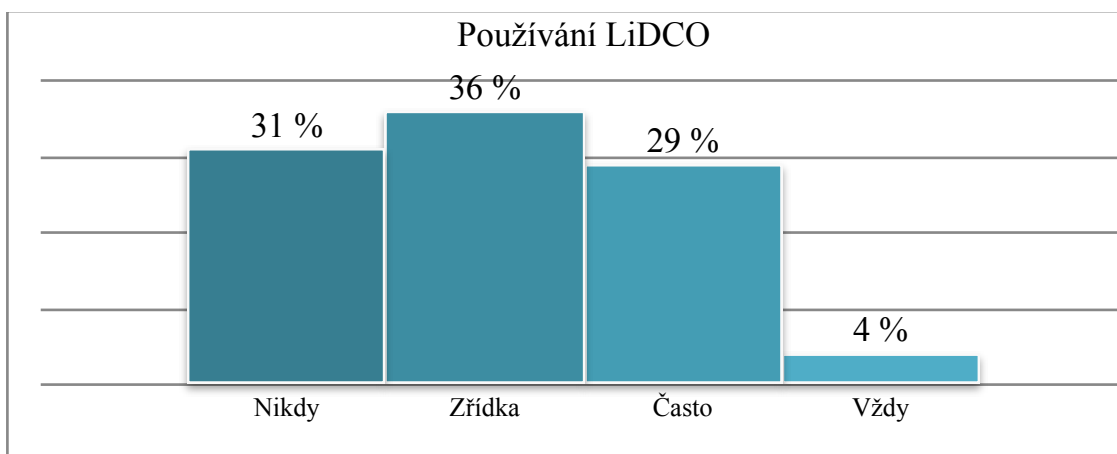
**Graf č. 9: Složitost vyhodnocení**



Vyhodnocení základních hodnot na monitoru na ARO je velmi snadné pro 84

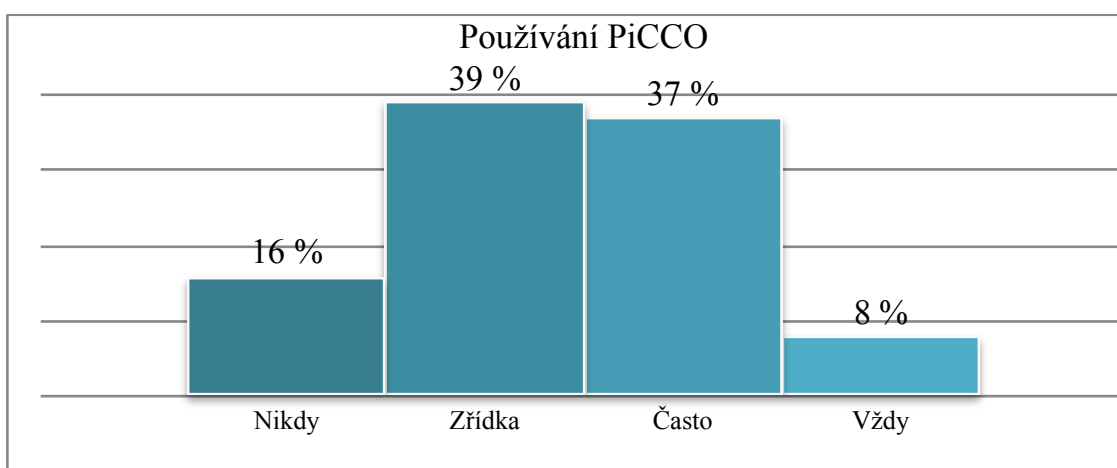
respondentů (80%), docela snadné vyhodnocení hodnotí 20 respondentů (19%) a pro pouze jednoho respondenta je vyhodnocení hodnot docela těžké (1%).

**Graf č. 10: Používání LiDCO**



LiDCO je oproti ostatní přístrojové monitoraci používáno zřídka u 38 respondentů (36%). Nikdy ho nepoužívá 33 respondentů (33%). Často u 30 respondentů (29%) a vždy je používáno u 4 respondentů, tedy 4%.

**Graf č. 11: Používání PiCCO**

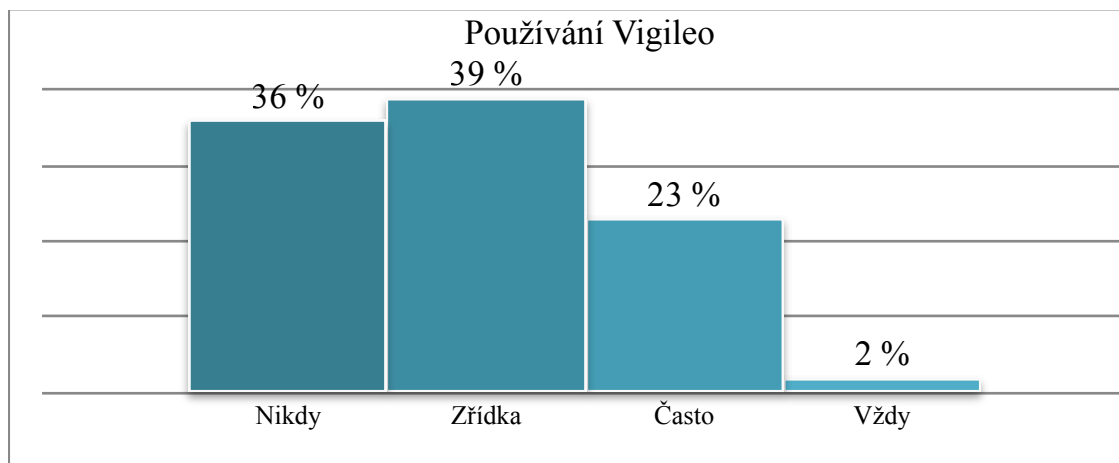


PiCCO je oproti ostatní přístrojové monitoraci používáno zřídka u 41



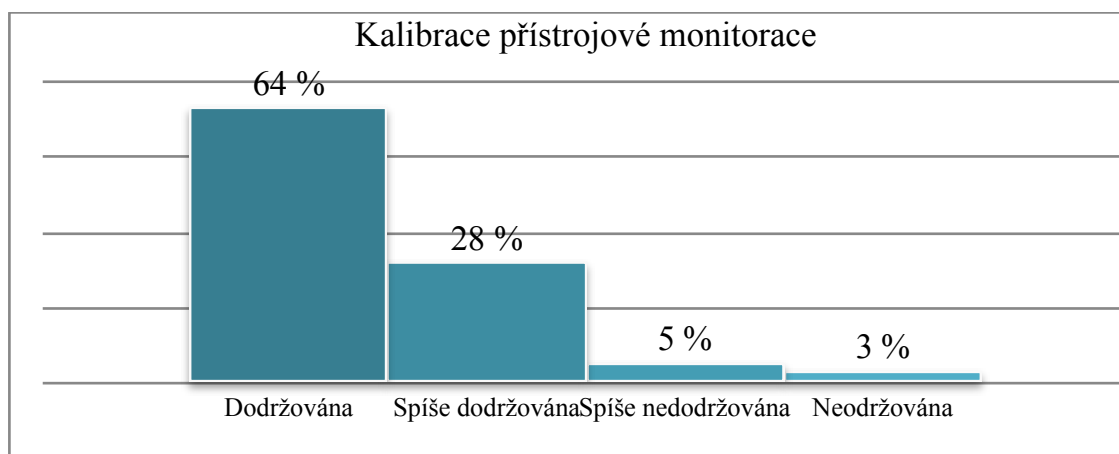
respondentů (39%). Často u 39 respondentů (37%). Nikdy u 17 respondentů, tedy 16% a vždy uvedlo 8 respondentů (8%).

**Graf č. 12: Používání Vigileo**



Vigileo je oproti ostatní přístrojové monitoraci používáno zřídka u 41 respondentů (39%). Nikdy u 38 respondentů (36%). Často u 24 respondentů, tedy 23% a vždy uvedlo pouze 2 respondenti (2%).

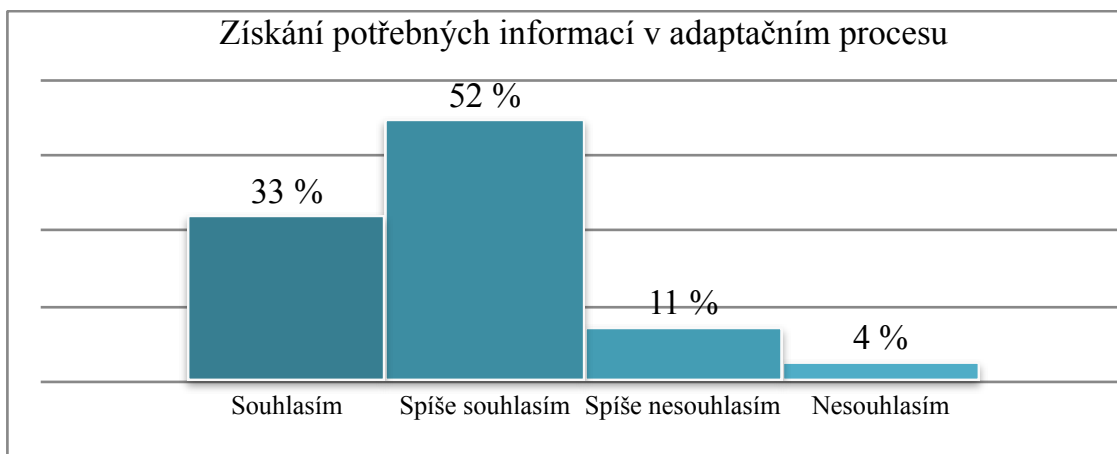
**Graf č. 13: Kalibrace přístrojové monitorace**



Dodržování pravidelné kalibrace přístrojové monitorace je z většiny dodržována, tedy u 67 respondentů (64%). Spíše dodržována u 30 respondentů (28%).

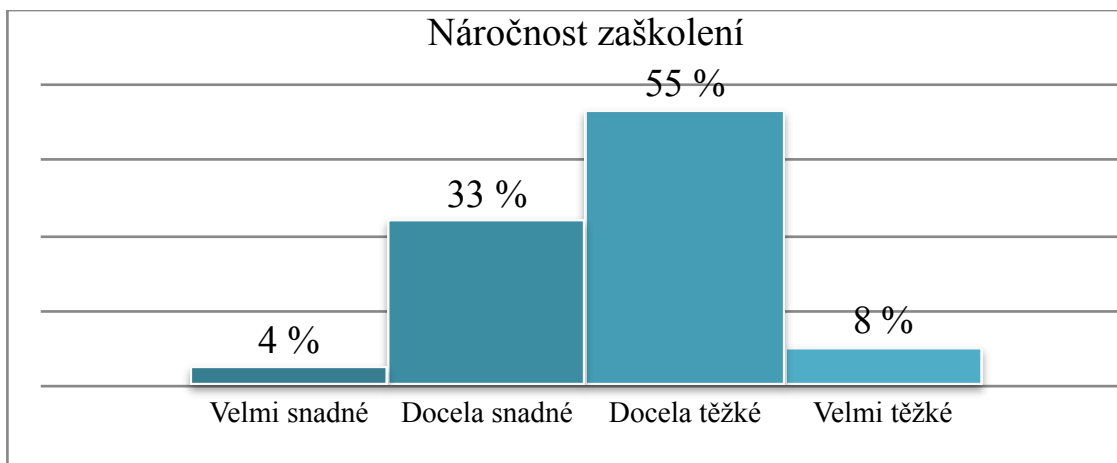
O částečném nedodržování se zmínilo 5 respondentů (5%) a pravidelnou kalibraci nedodržují pouze 3 respondenti, tedy 3%.

**Graf č. 14: Získání potřebných informací v adaptačním procesu**



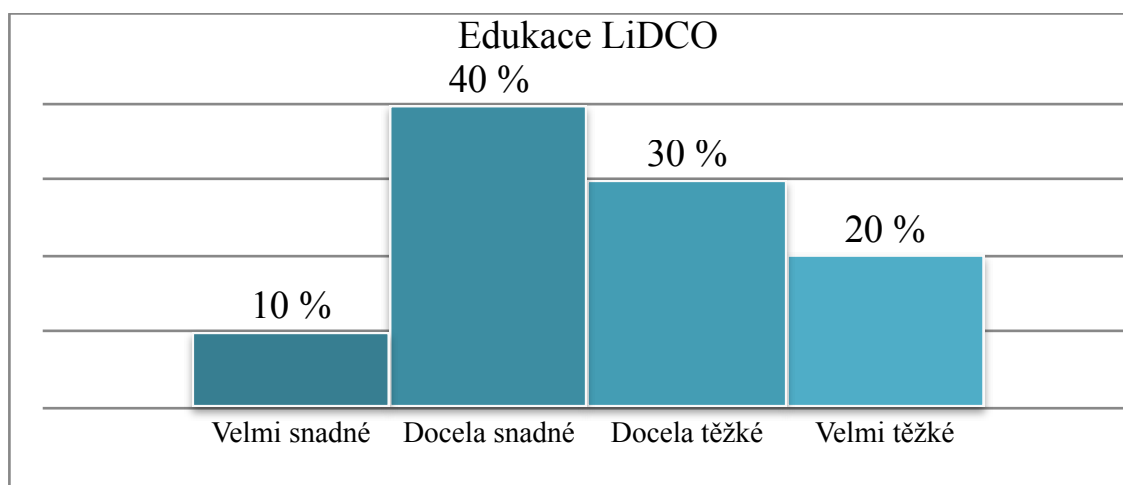
Dostatečné informace dostala většina respondentů, tedy 90 respondentů (85%). Bohužel zbylých 15 respondentů není spokojeno se zaškolovacím procesem (15%).

**Graf č. 15: Náročnost zaškolení**



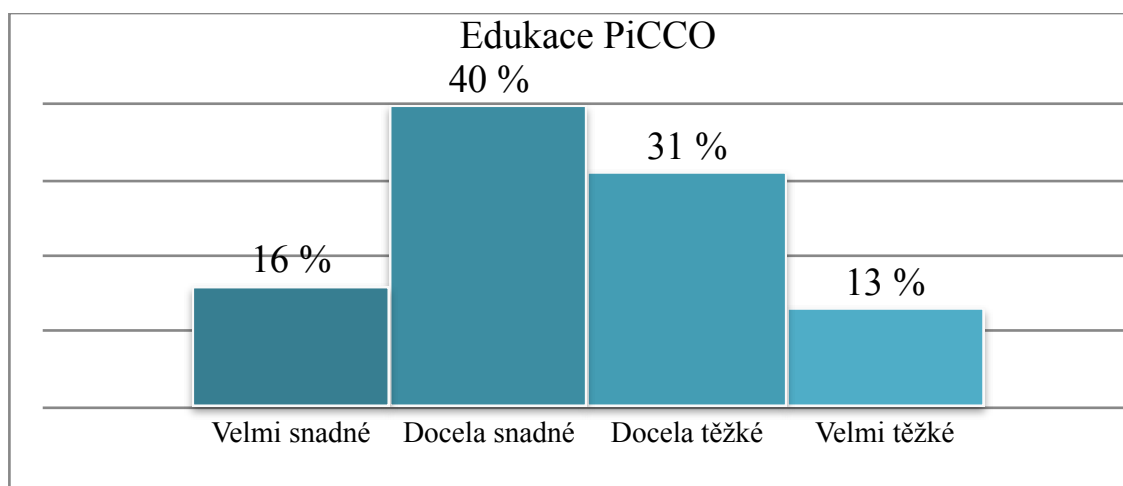
Docela snadné zaškolení bylo pro 35 respondentů (33%). Velmi snadné pouze pro 4 respondenty (4%). Největší podíl má odpověď, že zaškolení bylo docela těžké a to pro 58 respondentů (55%). Velmi těžké zaškolení uvedlo 8 respondentů (8%).

**Graf č. 16: Edukace LiDCO**



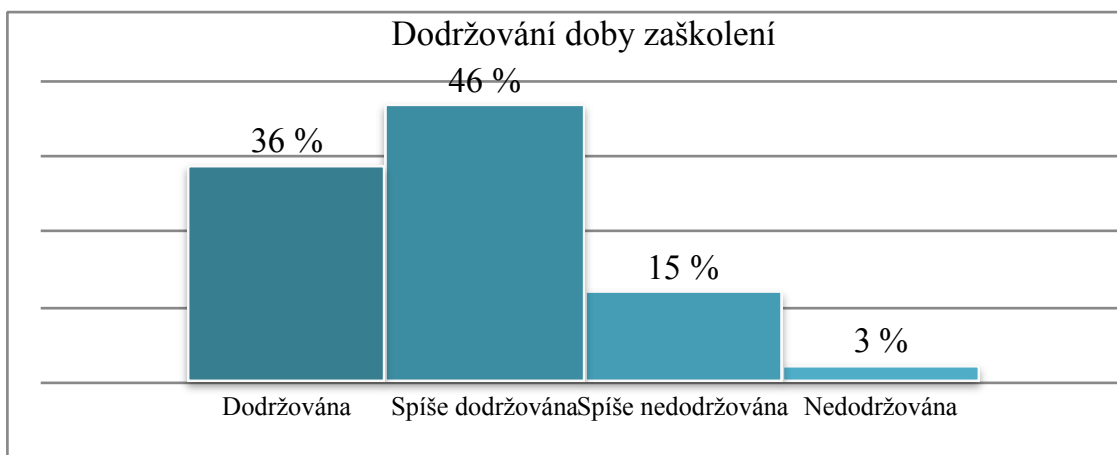
Vysvětlit novému kolegovi princip LiDCO je pro 42 respondentů (40%) docela snadné. Velmi snadné je vysvětlení pro 10 respondentů (10%). Docela těžké je druhou nejčastější odpovědí 32 (30%). A velmi těžké vysvětlování je pro 21 respondentů (20%).

**Graf č. 17: Edukace PiCCO**



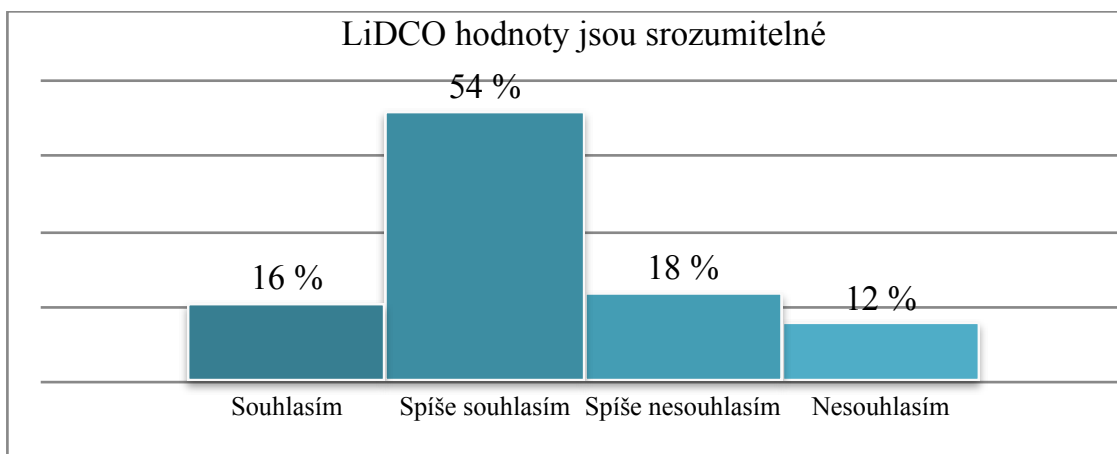
Vysvětlit novému kolegovi princip PiCCO je pro 42 respondentů (40%) docela snadné. Velmi snadné je vysvětlení pro 17 respondentů (16%). Docela těžké pro 32 (31%). A velmi těžké vysvětlování je pro 14 respondentů (13%).

**Graf č. 18: Dodržování doby zaškolení**



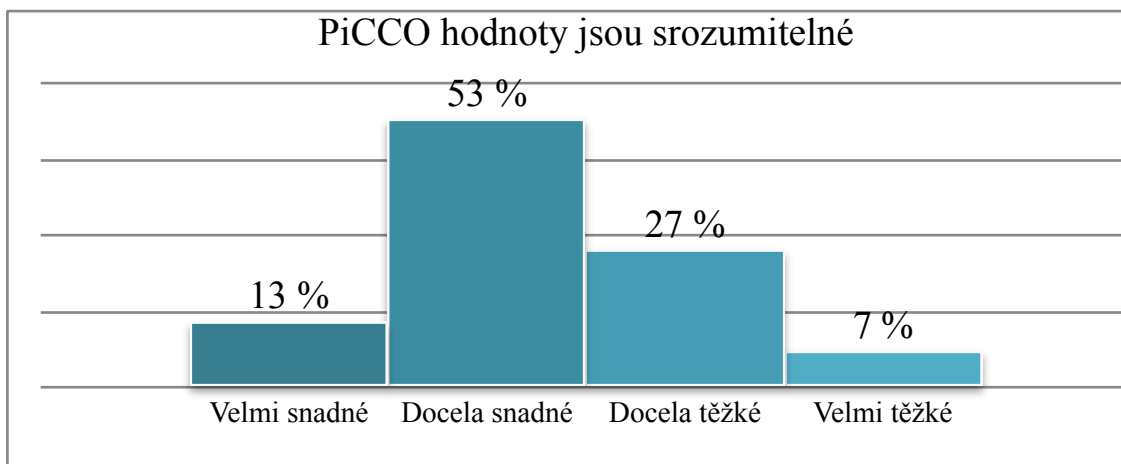
Adaptační doba je spíše dodržována u 48 respondentů (46%). Dodržována u 38 respondentů (36%). Doba spíše nedodržována uvedlo 16 respondentů (15%) a adaptační proces není dodržován ve 3 případech (3%).

**Graf č. 19: LiDCO hodnoty jsou srozumitelné**



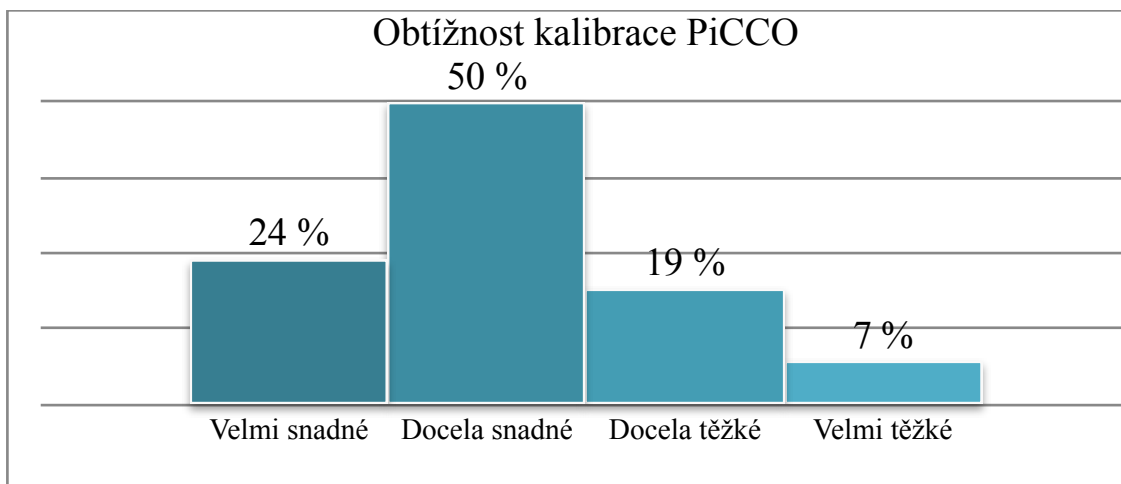
Nejčastěji odpověděli respondenti, spíše souhlasím, v 57 případech (54%). Zbylé otázky jsou už podobně hodnocené. Souhlasilo 17 respondentů (16%). Spíše nesouhlasilo 19 respondentů (18%) a bez souhlasu 12 respondentů (12%).

**Graf č. 20: PiCCO hodnoty jsou srozumitelné**



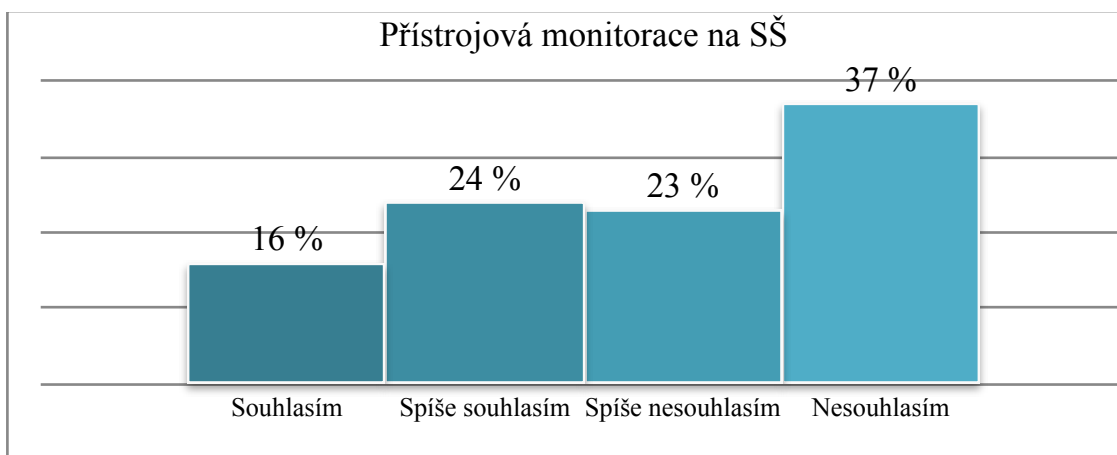
Nejčastěji odpověděli respondenti, docela snadné, v 56 případech (53%). Docela těžké se vyhodnocení zdá 14 respondentům (13%). Velmi snadné je pro 14 respondentů (13%) a velmi těžké pro 7 respondentů (7%).

**Graf č. 21: Obtížnost kalibrace PiCCO**



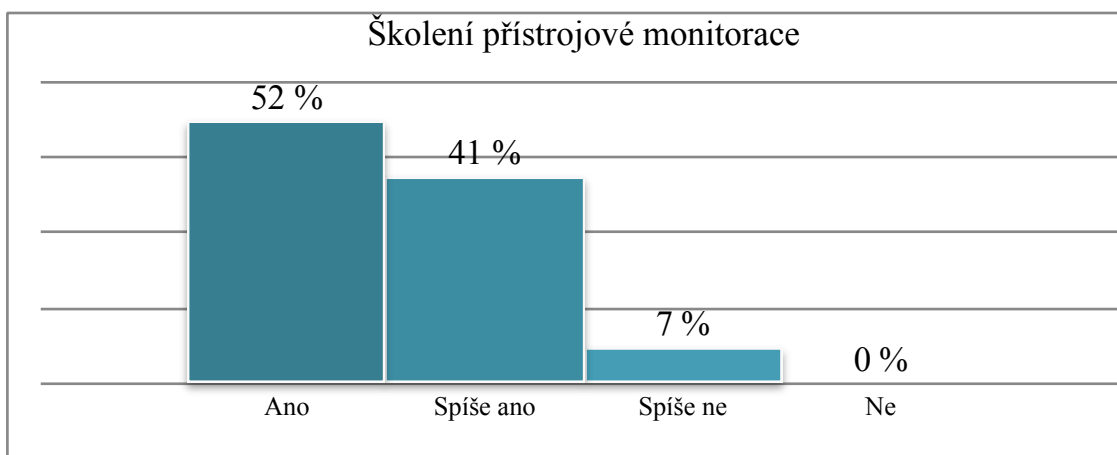
Nejčastěji odpověděli respondenti, docela snadné, v 52 případech (50%). Docela těžké se vyhodnocení zdá 20 respondentům (19%). Velmi snadné je pro 25 respondentů (24%) a velmi těžké pro 8 respondentů (7%).

**Graf č. 22: Seznámení s přístrojovou monitorací na SŠ**



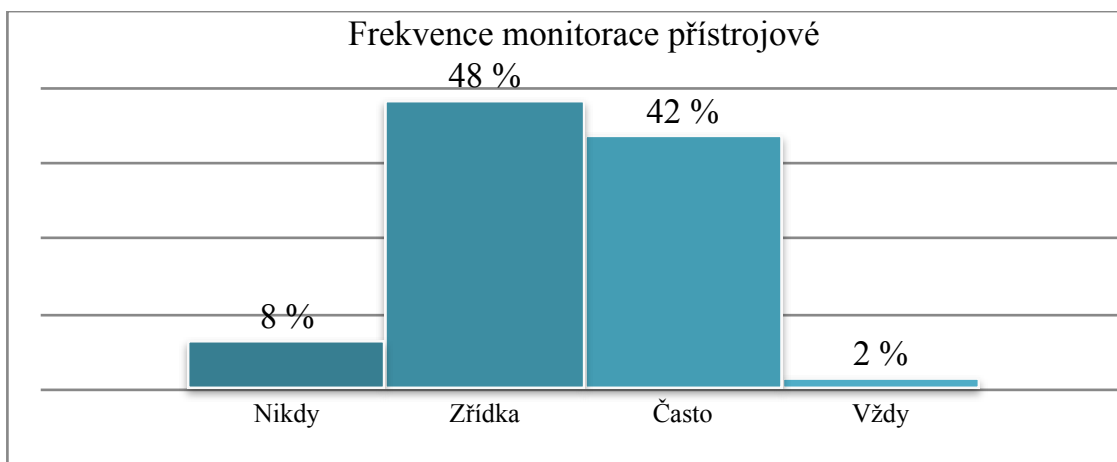
S přístrojovou monitorací se na střední škole setkalo 42 respondentů (40%) a 63 respondentů (60%) se s přístrojovou monitorací spíše nesetkalo.

**Graf č. 23: Školení přístrojové monitorace**



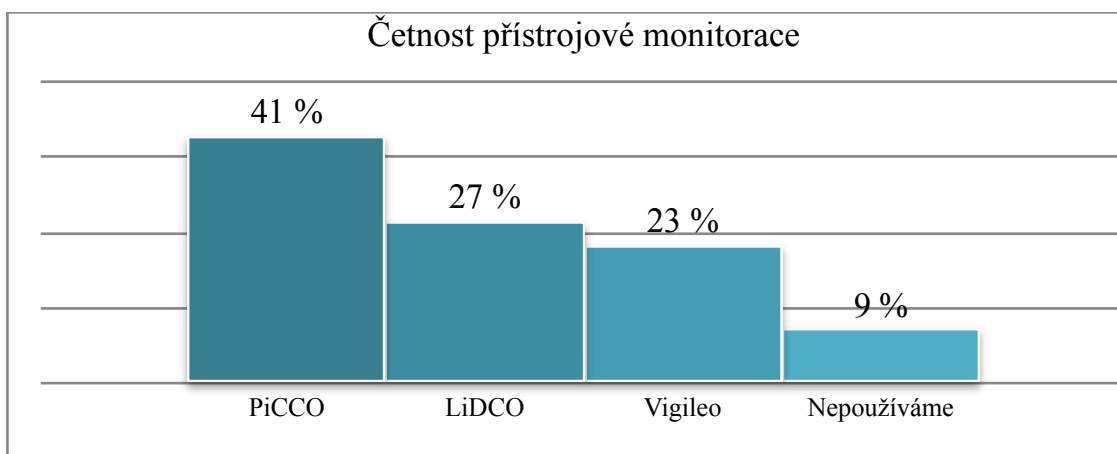
O školení o monitoraci hemodynamiky stojí více, než polovina, tedy 55 respondentů (52%). S podobnou odpovědí se setkáme ve 43 případech (41%). Pro 7 respondentů není možnost školení zajímavá (7%).

**Graf č. 24: Frekvence výskytu**



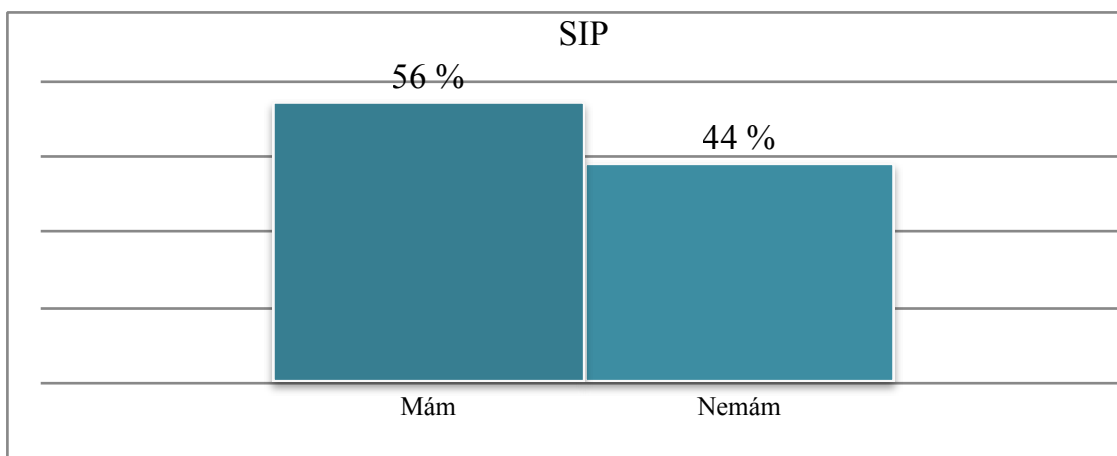
V časté frekvenci na anesteziologicko resuscitačním oddělení se pracuje s přístrojovou monitorací, 44 respondentů (42%). Zřídka se vyskytuje u 50 respondentů (48%). Nikdy pouze u 9 případů (8%) a vždy se přístrojová monitorace používá u 2 respondentů (2%).

**Graf č. 25: Četnost přístrojové monitorace**



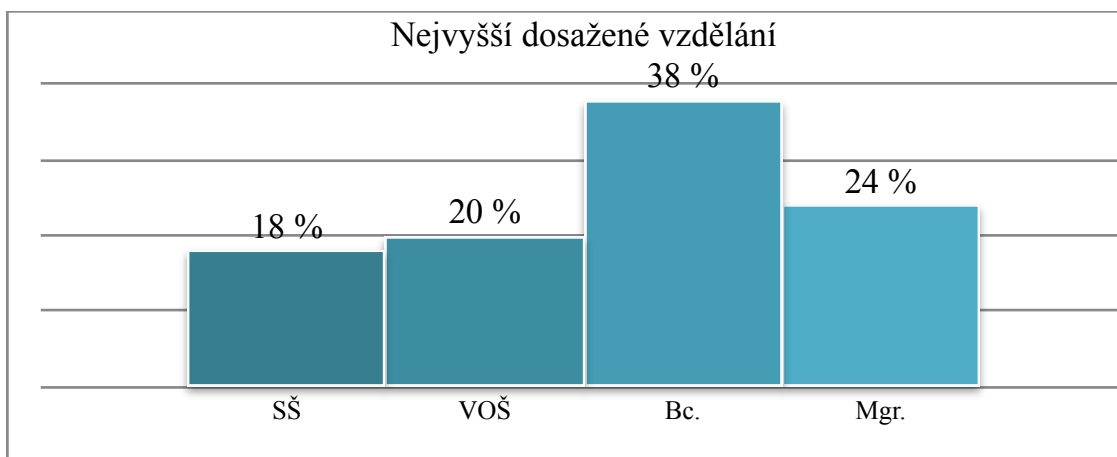
Dle dotazníku je nejčastější přístrojovou monitorací PiCCO ve 43 případech (41%). Druhou nejčastější přístrojovou metodou je dle dotazníku užíváno LiDCO, 28 (27%). Na třetím místě je o 4 respondenty méně, tedy 24 (23%). A u 10 respondentů (9%)

**Graf č. 26: SIP**



Ukončené vzdělání SIP má větší polovina respondentů, tedy 59 (56%). Zbývající respondenti 46 (44%) specializaci nemá.

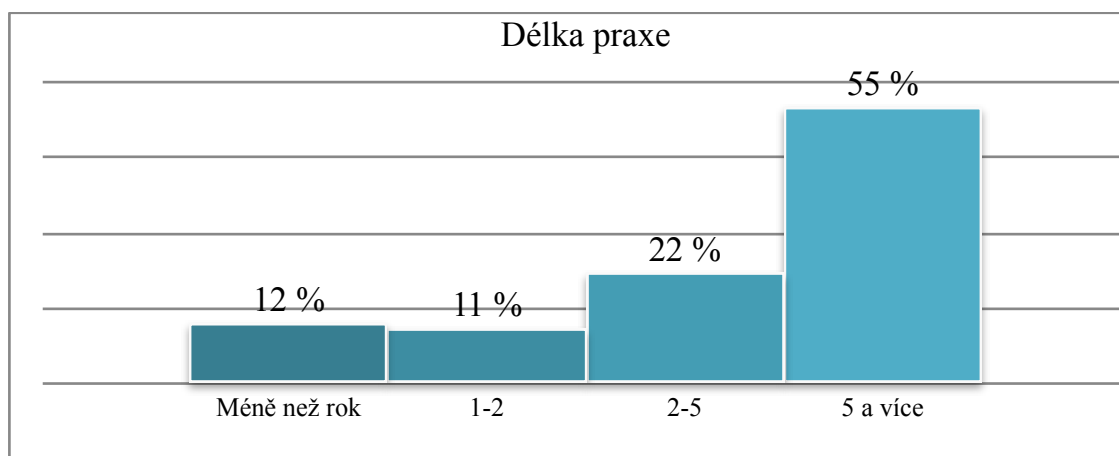
**Graf č. 27: Nejvyšší dosažené vzdělání.**



Na anesteziologicko resuscitačním oddělení pracuje 38% pracovníků s vysokoškolským vzděláním bakalářským, tedy 40. Magistersky vzdělaní respondenti tvořili 25 (24%). S vyšším odborným vzděláním dotazník vyplnilo 21 respondentů (20%). Nejméně respondentů tvoří skupina pracovníků se středoškolským vzděláním, tedy 19 respondentů (18%).



**Graf č. 28:** Délka praxe na ARO



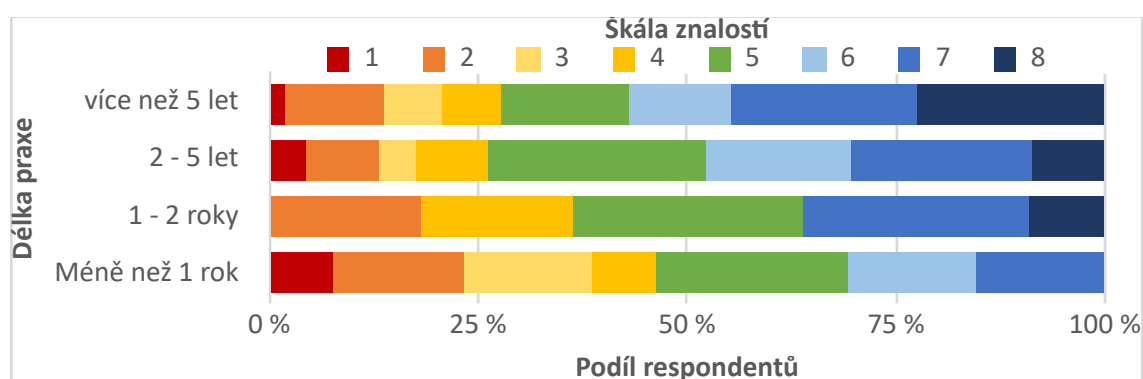
S nejdelší praxí, tedy 5 let a více dotazník vyplnilo 58 respondentů (55%). S praxí od 2 do 5 let se dotazníku zúčastnilo 23 respondentů (22%). Podobně velký vzorek respondentů tvoří skupina méně než 1 rok v praxi, 13 respondentů (12%) a od roku do 2 let 11 respondentů (11%).

#### 4.1.1. Statistické zpracování hypotéz

**H1 (H<sub>A</sub>) Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení jsou ovlivněny délkou praxe.**

**H1 (H<sub>0</sub>) Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení nejsou ovlivněny délkou praxe.**

**Graf č. 29:** Vliv délky praxe na znalosti respondentů



**Tabulka č. 1** Test závislosti znalostí na délce praxe respondentů

Spearmanova neparametrická korelace	
Korelační koeficient $r_s$	0,206
Dosažená hladina významnosti	0,035

Ke zhodnocení vlivu délky praxe na znalosti respondentů byla využita metoda Spearmanovy neparametrické korelace (Tabulka č.1). Dosažená hladina významnosti v testu korelačního koeficientu ( $p = 0,035$ ) svědčí o tom, že je statisticky významně odlišný od nuly. Proto lze přijmout alternativní hypotézu, délka praxe statisticky významně ovlivňuje znalosti respondentů. Kladné znaménko korelačního koeficientu ( $p$

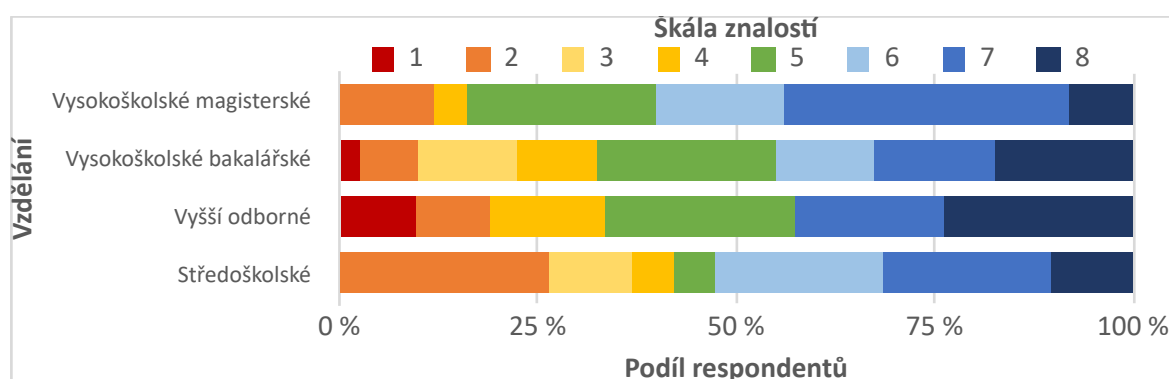
= 0,206) znamená, že respondenti s delší praxí vykazují více znalostí o monitoraci hemodynamiky.

Z dotazníkového šetření vyplývá, že jsou znalosti o monitoraci opravdu úzce spjaté s délkou praxe na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Dotazníku se zúčastnilo 55% respondentů se zkušeností na ARO delší, než 5 let a právě tato skupina nejčasteji hodnotila monitoraci hemodynamiky a především přístrojovou za velmi snadnou, nebo snadnou. Dále také uváděli správně odpovědi ohledně hemodynamiky, vyhodnocení EKG křivky, i pro ně bylo snadné zhodnotit fyziologické funkce na monitoru u pacienta z fotografie. Oproti tomu skupina s délkou praxe pod 2 roky hodnotila přístrojovou monitoraci jako těžkou, vysvětlení hemodynamiky ostatním kolegům je pro ně těžké, přesto i tato skupina označila obrázek č. 2 za jednoduchý. Domnívám se, že během budoucí praxe na ARO si techniku přístrojové monitorace osvojí i mladší pracovníci anestezie a výsledky by tedy byly o poznání rozdílnější. Hypotéza 1 tedy byla potvrzena.

**H2 (H<sub>A</sub>) Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení jsou ovlivněny vzděláním.**

**H2 (H<sub>0</sub>) Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení nejsou ovlivněny vzděláním.**

**Graf č. 30:** Vliv vzdělání na znalosti respondentů



**Tabulka č. 2:** Test závislosti znalostí na vzdělání respondentů

<b>Spearmanova neparametrická korelace</b>	
Korelační koeficient $\rho$	0,097
Dosažená hladina významnosti	0,323

Ke zhodnocení vlivu vzdělání na znalosti respondentů byla využita metoda Spearmanovy neparametrické korelace (Tabulka č. 2). Dosažená hladina významnosti v testu korelačního koeficientu ( $p = 0,323$ ) svědčí o tom, že není statisticky významně odlišný od nuly. Proto nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu, vzdělání statisticky významně neovlivňuje znalosti respondentů. Kladné znaménko korelačního koeficientu ( $\rho = 0,097$ ) naznačuje, že respondenti s vyšším stupněm vzdělání vykazují více znalostí o monitoraci hemodynamiky, avšak tento rozdíl není statisticky významný.

Znalosti o monitoraci hemodynamiky jsou z dotazníkového šetření více, než uspokojivé, největší zástup v negativním hodnocení umu kontroly, především přístrojové monitorace hemodynamiky byl u respondentů se vzděláním středoškolským a s menším zastoupením vzděláním vyšším odborným. Překvapivě nejvíce správných odpovědí plynulo od bakalářsky vzdělaných respondentů, v závěsu poté s magisterským titulem. Tyto výsledky jsme předpokládali a domnívali se, že pracovníci se středoškolským vzděláním a vyšším odborným vzděláním budou v závěsu výše odborně vzdělaných pracovníků. Hypotéza 2 tedy byla potvrzena.

#### **4.2.Zpracování kvalitativního výzkumu**

Následně budou podrobněji rozebrány výsledky kvalitativního výzkumu. Data získaná z výzkumného šetření jsou pro přehlednost kategorizována do 11 skupin, viz Tabulka č. 29 - Kategorizování skupin. Každá skupina je dále podrobně rozpsána dle odpovědí a získaných dat z rozhovorů od informantů.

**Tabulka č. 3:** Kategorizování skupin

<b>Kategorie 1</b>	Délka praxe
<b>Kategorie 2</b>	Definice hemodynamiky
<b>Kategorie 3</b>	Způsob monitorace hemodynamiky
<b>Kategorie 4</b>	Oblíbená monitorace hemodynamiky
<b>Kategorie 5</b>	Dostatečné zaškolení o přístrojové monitoraci
<b>Kategorie 6</b>	Úskalí hemodynamiky
<b>Kategorie 7</b>	Informační materiál
<b>Kategorie 8</b>	Obsah manuálu pro nově nastupující
<b>Kategorie 9</b>	Osobní zkušenost se zaučováním druhého
<b>Kategorie 10</b>	Spokojenost na ARO

## Kategorie 1: Délka praxe

Tabulka č. 4: Délka praxe

Informanti	Praxe v letech na ARO
R1	5
R2	16
R3	6
R4	2
R5	5

První otázka se zaměřovala na dobu strávenou v praxi, nejdelší praxi měl R2, který je v praxi intenzivní péče: *“16 let, 4 roky na traumatologické JIP, s pauzou při mateřské dovolené 5 let a dalších 7 let jsem znovu na ARO.”* R3 pracoval *“přímo na anesteziologicko resuscitačním oddělení od roku 2014.”* R5: *“Mám praxi na anesteziologicko resuscitačním oddělení od roku 2015, tedy 5 let.”* Poslední informant R4 byl v intenzivní péči nejkratší dobu: *“Pracuji na anestezii již 2 roky”*.

## Kategorie 2: Definice hemodynamiky

Tabulka č. 5: Definice hemodynamiky

Informanti	Správný popis monitorace hemodynamiky
R1	Ano
R2	Ano
R3	Ano
R4	Ano
R5	Ne

Popsat vlastními slovy monitoraci hemodynamiky nedělalo problém žádnému z respondentů až na R5, který uvedl: *“Monitorace hemodynamických parametrů pomocí invazivních přístrojů metod u kritických pacientů.”* Nejzajímavější odpověď měl R3, který hemodynamiku zhodnotil takto *“Pokud si slovo “hemodynamika” rozklíčujeme, Myslím, že má původ v řečtině, tak se jedná o krev a sílu. Tedy proudění krve v lidském těle a veškeré tlakové změny v krevním oběhu.”* R1: *“Monitorace hemodynamiky slouží ke sledování a hodnocení informací o kardiovaskulárním systému pacienta. O jeho tlacích, funkci krevního řečiště.”* R2: *“Monitorace hemodynamiky je proudění krve v krevním řečišti, monitoruje především krevní tlak.”* R4: *Je to sledování, vlastně měření průtoku krve cévním řečištěm a vlastně také sledování fungování srdce.”*

### Kategorie 3: Způsob monitorace hemodynamiky

Tabulka č. 6: Způsob monitorace hemodynamiky

Informanti	LiDCO	PiCCO	Vigileo	S-G katétr
R1	Ano	Ano	Ne	Ano
R2	Ano	Ano	Ne	Ne
R3	Ano	Ano	Ne	Ano
R4	Ano	Ano	Ne	Ne
R5	Ano	Ano	Ne	Ano

Kategorie 3 zahrnuje jakým způsobem monitorují přístrojově hemodynamiku na ARO. Nejčastější odpovědí bylo LiDCO a PiCCO, občas i Swan - Ganzův katétr R1: *“Na našem ARO využíváme především PiCCO, Lidco, výjimečně SchwanzGanz katétr k měření tlaků v plicnici, dále klasické invazivní měření tlaku, CVT a pulsů.”* R2: *“Nejčastěji asi systémem LiDCO, PiCCO. Kdysi Vigileo, nyní už spíše ne.”* R3: *“Pokud se jedná o rozšířenou monitoraci hemodynamiky, tak používáme zejména dva monitory – LiDCO a PiCCO. Stále se ovšem můžeme setkat s využitím Swan-Ganzova katetru. Jeho použití v současné době považuji osobně za přežitek. Použití SG katetru má snad v současnosti pouze jednu indikaci, a to je u pacienta trpící plicní hypertenzí s fibrilací síní.”* R4: *“Nejčastěji používáme LiDCO a PiCCO, jinak spíše nic, na oddělení máme ještě Vigileo, ale za moji dobu v nemocnici jsem ho v praxi neviděla nikdy.”* R5: *“Nejčastěji pomocí monitorace PiCCO a LiDCO, přibližně 1-2x ročně pomocí Swan-Ganzovo katétru.”*



#### Kategorie 4: Oblíbená monitorace hemodynamiky

Tabulka č. 7: Oblíbená monitorace hemodynamiky

Informanti	LiDCO	PiCCO	S-G katétr
R1	Ne	Ano	Ne
R2	Ano	Ne	Ne
R3	Ano	Ano	Ne
R4	Ne	Ano	Ne
R5	Ano	Ne	Ne

Kategorie 4 poukazuje na druh monitorace, který vyhovovuje informantovi a rád s ním pracuje. R1: *“Nejvíce mi vyhovuje měření Picco. Za mě osobně mi přijde snažší na kalibraci. Používáme ho méně z důvodu nutnosti speciálního katétru. Proto se nejčastěji u nás používá Lidco, jenž nepotřebuje vlastní art. Katetr a napojí se na stávající katetry taktéž v druhé době akutního příjmu.”* R2: *“LiDCO, kalibrace je jednodušší, než ostatní. Na našem pracovišti nejčastěji používané, neliší se tedy.”* R3: *“Ani u jednoho z monitorů nemohu říct, že bych ho více preferoval. Jedná se spíše o situace, kdy se monitorace zahajuje. Pokud se jedná o příjem kriticky nemocného pacienta, který neá zavedené invazivní vstupy, tak volím PiCCO. Proč? Protože na PiCCO monitor potřebuji speciální arteriální termodiluční katétr. Na druhou stranu, pokud se zhorší pacient na resuscitačním lůžku, který již má zavedený arteriální katétr: Tak preferuji LiDCO monitor. Protože ke stávajícímu arteriálnímu katétru připojím pouze speciální sensor. Takže má reference je z pohledu toho, v jaké situaci je pacient, ne z pohledu obsluhy monitoru, ta pro mne nehraje roli.”* R4: *“Nejvíce mi vyhovuje PiCCO pro jednoduchost. Oba dva přístroje jsou využívány, myslím, stejně.”* R5: *“Nejvíce mi vyhovuje monitorace hemodynamiky pomocí monitorace LiDCO. Také si myslím, že je na oddělení nejvíce využívanou technikou. Jeho výhodu vidím v*

univerzálnosti - mohu použít u jakékoli vény a atrérie bez nutnosti zavedení speciálního katétru.”

### Kategorie 5: Dostatečné zaškolení o přístrojové monitoraci

Tabulka č. 8: Dostatečné zaškolení o přístrojové monitoraci

Informanti	Informace dostačující	Informace nedostačující
R1	Ano	Ne
R2	Ano	Ne
R3	Ne	Ano
R4	Ne	Ano
R5	Ano	Ne

Pokud postačily informace podané zaškolujícím kolegou ohledně přístrojové monitorace jsme se dotazovali u kategorie 5. R1: *“Informace v tu chvíli byly dostačující ale pokud to člověk nepoužívá denně, informace zapomene a tak jsem vše postupně potřebovala znova ukázat.”* R2: *“Ano. Zaškolovací sestry byly trpělivé při zaškolování, ačkoli adaptační proces trvá déle, než na jiných odděleních. Pro mě zaškolení bylo snažší už z toho důvodu, že jsem s určitými monitory přišla do styku, přestoupila jsem z Traumatologického oddělení intenzivní péče. Věřím, že pro nově nastupující sestry musí být zaškolení obtížnější, proto jsem se i já sama snažila jim práci usnadnit, nebo alespoň poradit.”* R3: *“Ne. Soustu informací jsem si dohledat. Zaškolující kolega vám předá pro něj potřebné informace, nikoli to, co zajímá vás.”* R4: *“Vzhledem k tomu, že používání těchto přístrojů není každodenní, tak jsem po pár měsících postup zapomněla a těžko jsem si vzpomínala. Určitě bych uvítala podrobné vysvětlení alespoň 5x Nyní vím jak se s přístrojem pracuje ale nechápu jeho princip fungování a význam naměřených hodnot.”* R5: *“Ano, naprosto. Má zaškolovací sestra má v této oblasti velké znalosti.”*

## Kategorie 6: Úskalí hemodynamiky

Tabulka č. 9: Úskalí hemodynamiky

Informanti	Problém technický	Složitost monitorace	Nestabilita pacienta	Praxe a zkušenosti
R1	Ano	Ne	Ano	Ano
R2	Ne	Ano	Ne	Ano
R3	Ano	Ne	Ne	Ano
R4	Ano	Ano	Ne	Ne
R5	Ne	Ne	Ne	Ano

Jaká úskalí přináší přístrojová monitorace hemodynamiky a co připadá, nebo připadalo informantům nejtěžší jsme zjišťovali u kategorie 6. R1, R3 a R4 uvedli chyby technické. R1 v rozhovoru neopomíjí jako úskalí monitorace nestabilní stav pacienta *“Přístrojové měření hemodynamiky má svá úskalí v nestabilitě pacienta, dále v technické chybě. Pro mě osobně je nejtěžší první sestavení setu a propojení s monitorem.”* R2: *“Vše si v hlavě poskládat, správně pochopit. Pracovat vědomě.”* R3: *“I když jsem muž, tak mi nejsložitější přišlo schéma zapojení, protože jsem ho zprvu „studioval“ teoreticky na papíře, kde bylo složitě namalováno. Ve chvíli, kdy jsem jej viděl poprvé sestavený, tak to ze mne krapet spadlo. Dnes mne tato problematika – sestavení a následná kalibrace, téměř nestresuje.”* R4: *“Je potřeba technická zručnost a trpělivost nejtěžší mi přijde stále pochopení principu měření a vyhodnocení naměřených hodnot.”* R5: *“Úskalí vidím pro začínající kolegy v tom, že se monitorace hemodynamiky nepoužívá na našem oddělení tak často, proto zaučení u jednotlivých přístrojů trvá delší dobu a snadno se přesný postup zapomene, než přijde další vhodný pacient. Mně osobně připadalo při zaučení nejtěžší získat praxi v rychlém napojení a zprovoznění monitorace, aby výsledek byl co nejrychleji. Na samotném měření mi nepřišlo nic složitého.”*

## Kategorie 7 Informační materiál

Tabulka č. 10: Informační materiál

Informanti	Informační materiál	Možnost dovysvětlení
R1	Ano	Ano
R2	Ano	Ano
R3	Ano	Ano
R4	Ano	Ano
R5	Ano	Ano

Ke kategorii 7 se pojily dvě otázky týkající se informačního materiálu a možnosti obrátit se na zkušenějšího kolegu, nadřízeného při jakékoli nejasnosti, nebo jen zájmu o podrobnější vysvětlení ohledně monitorace. Při objasnění jakýchkoli parametrů jsou na oddělení dostupné materiály k přístrojové monitoraci a souhlasně odpověděli 4 informanti R1: *“Ano na oddělení jsou originál manuály k veškerým přístrojům které využíváme.”* R2: *“Vím, jestli jsem zkalibrovala přístrojovou monitoraci správně, znám co kde nastavit, ale vyhodnotit jednotlivé parametry neumím. Manuál mi k tomu nepomůže”* R3: *“Ke každému monitoru máme na oddělení manuál. Zde jsou některé věci vysvětleny složitě, jiné jednoduše. Pak máme i manuál ro nováčky, ale nejsem si jist, zda jsou tam vysvětleny parametry, snad jen způsob sestavení a následné kalibrace. U monitoru LiDCO máme zase tabulku od výrobce monitoru s referenčními hodnotami, takže si může sestra udělat hned obrázek, nicméně pokud neví, co který parametr znamená, tak je to asi k ničemu.”* R2 jako jediný informant uvedl, že manuál sice mají jako ostatní informanti, ale má to háček: *“Jsou ale myslím, že v jiném jazyce a nebo velmi obsáhlé.”* A R5: *“Ano, jsou k dispozici manuály od jednotlivých přístrojů, u monitorace LiDCO také instruktážní obrázky.”*

Při podrobnějším zájmu o správné hodnoty přístrojové monitorace se měli informanti na koho obrátit ve všech případech. U většiny respondentů byla odpověď

podobná R1: *“Nejlepší volbou je v tomto případě lékař. Na našem oddělení je pár vybraných na které bych se obrátila.”* R2: *“Ano, na lékaře. Případně si informace zkouším vyhledat na internetu, nebo u zkušenějších kolegů.”* R3: *“Určitě na lékaře. Ano, spousta z nich se chová arogantně a stále praktikuje patriarchálnímu způsobu chování k sestřám. Nicméně jsou v případě projevenému zájmu kde co vysvětlit.”* R4: *“Ano. Na lékaře či ochotné kolegy.”* R5: *“Ano, na vedoucí sestru či vedoucího lékaře, pro podrobnější interpretaci výsledků.”*

### **Kategorie 8: Obsah manuálu pro nově nastupující**

**Tabulka č. 11:** Obsah manuálu pro nově nastupující

<b>Informanti</b>	<b>Vyvětlení hodnot, laboratoře</b>	<b>Popis harmonogramu na ARO</b>	<b>Stručný popis monitorace na ARO</b>	<b>Obrázky a přílohy s vyvětlením</b>
<b>R1</b>	<b>Ano</b>	<b>Ne</b>	<b>Ano</b>	<b>Ne</b>
<b>R2</b>	<b>Ne</b>	<b>Ano</b>	<b>Ano</b>	<b>Ne</b>
<b>R3</b>	<b>Ne</b>	<b>Ne</b>	<b>Ano</b>	<b>Ne</b>
<b>R4</b>	<b>Ano</b>	<b>Ano</b>	<b>Ano</b>	<b>Ano</b>
<b>R5</b>	<b>Ano</b>	<b>Ne</b>	<b>Ano</b>	<b>Ano</b>

Kategorie 8 zahrnuje otázku č. 10 a vztahuje se na radu mladším kolegům, ohledně zaškolovacího procesu. R1 by do zaškolovací bružury neopomenula laboratorní hodnoty: *“Stručné vysvětlení výsledků a případné řešení.”* R2: *“Stručný popis chodu oddělení a aby byly pečlivé při práci. Dvakrát měř jednou řeš”* R3: *“Otázka je, jestli je stručný návod dobrý nápad. Lze říci, že spousta činností mohu naučit šimpanze. Ovšem my potřebujeme, aby u akutních lůžek pracoval logicky uvažující personál. Tedy ti, kteří chápou základní principy monitorace, ne ti, kteří se strojově naučí postup (jako šimpanz). Tedy stručný návod by určitě obsahoval informace o základních principech*

monitorace základních životních funkcí, zejména EKG a invazivního krevního tlaku a SpO<sub>2</sub>. Dále pak dva základní monitory rozšířené hemodynamiky, které používáme – LiDCO a PiCCO. Hlavně tedy princip měření a způsob kalibrace, včetně vysvětlených komplikací a různých „vychytávek“. R4: “Určitě logický a jasný postup s obrázky a jednoduché vysvětlení principu měření, významu hodnot.” R5: “Ideální se mi zdá sepsání pomůcek, sestavení, postup měření a vyhodnocení výsledků. Jako velice užitečné vidím instrumentážní obrázky u monitorace LiDCO, které opravdu přesně navádí jak postupovat”

### Kategorie 9: Osobní zkušenost se zaučováním druhého

Tabulka č. 12: Osobní zkušenost se zaučováním druhého

Informanti	Zkušenost mám	Zkušenost nemám
R1	Ne	Ano
R2	Ano	Ne
R3	Ano	Ne
R4	Ne	Ano
R5	Ano	Ne

Ohledně zaškolení pracovně mladšího kolegy souhlasně odpověděli informanti ve třech případech, R1 a R4 nikdy nezaškolovali. R1 tuto zkušenost nemá: “Ne nezaučovala.” R2 ano, ale s připomínkou “Bohužel ano i přesto, že si sama nejsem 100% jistá v hned několika hodnotách, které mi po kalibraci vyjdou.” R3: “Ano, více než jednou a jedná se o velmi náročnou činnost. Narážím často na problém, že vlastně mladší kolega ani neví, na jakém principu probíhá běžná monitorace invazivního krevního tlaku. To se potom špatně informace nabalují na neexistující základ.” R4: “Ne, ani bych si na to nyní netroufla.” R5: “Ano, zaškolovala, když nebyla přítomná vedoucí sestra. Daná problematika mě velice zajímá.”

## Kategorie 10: Spokojenost na ARO

Tabulka č. 13: Spokojenost na ARO

Informanti	Spokojenost	Nespokojenost
R1	Ano	Ne
R2	Ano	Ne
R3	Ano	Ne
R4	Ne	Ano
R5	Ano	Ne

Poslední, 12. otázka se dotazuje na spokojenost pracovníků na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Na ARO pracují všichni respondenti rádi, nikdo se prozatím kromě R4 nechystá z oboru intenzivní medicíny odejít. R1: *“Ano co se týče pracovní náplně, mám naše oddělení ráda.”* R2: *“Velice ráda, o změně pozice nepřemýšlím. Práce na ARO mě naplňuje.”* R3: *“Ano, na ARO pracuji rád, občas bych tedy odešel klidně na hodinu, jindy si říkám, že bch neodešel ani za zlaté prase. Změna pozice? V každém případě, kdyby byla možnost, bych se zkusil posunout do manažerské pozice na daném oddělení, nebo na oddělení příbuzném. Tak či onak, bych byl do budoucna rád, kdyby se v českobudějovické nemocnici vytvořilo školicí středisko pro intenzivní a resuscitační péči, kde bych rád působil.”* R4 jako jediná s mírně odlišnou odpovědí *“Pracuji na ARO ráda, ale uvažuji do budoucna o možné změně oddělení.”* R5: *“Ano, na pracovišti pracuji velice ráda, v současné době o změně rozhodně neuvažuji.”*

#### **4.2.1. Zpracování výzkumných otázek**

Cílem č. 2 bylo zmapovat úskalí monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Odpovědi při rozhovoru byly většinou stejné, překvapující byla pozitivita v odpovědích každého z informantů.

První výzkumná otázka, jaké monitorační metody využívá zdravotnický personál na jednotkách anesteziologicko resuscitačních. Ve všech odpovědích informanti nejčastěji uvedli přístrojovou monitoraci LiDCO s kterou se jim jak dobře pracuje, tak se vyskytuje nejčastěji, ihned v závěsu byla monitorace PiCCO a SG katétr. Jak uvedl R3: *“Pokud se jedná o rozšířenou monitoraci hemodynamiky, tak používáme zejména dva monitory – LiDCO a PiCCO. Stále se ovšem můžeme setkat s využitím Swan-Ganzova katetru. Jeho použití v současné době považuji osobně za přežitek. Použití SG katetru má snad v současnosti pouze jednu indikaci, a to je u pacienta trpící plicní hypertenzí s fibrilací síní.”* Ostatní odpovědi byly jednotně především pro přístrojovou monitoraci LiDCO, dále PiCCO. Občasně pro Swan-Ganzův katétr. Vodítkem k této výzkumné otázce byly především otázky č. 2 tedy popsat vlastními slovy monitoraci hemodynamiky, otázka č. 3 Jakým způsobem monitorujete přístrojově hemodynamiku na vašem oddělení a otázka č. 4 Jaký druh monitorace vám vyhovuje nejvíce a liší se od toho, který používáte nejčastěji?

Druhá výzkumná otázka se dotazuje jaká jsou úskalí monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Dle R2, který uvádí: *“Vše si v hlavě poskládat, správně pochopit. Pracovat vědomě.”* R4 například zmiňuje i technické dovednosti: *“Je potřeba technická zručnost a trpělivost nejtěžší mi přijde stále pochopení principu měření a vyhodnocení naměřených hodnot.”* R3 dále uvádí především zkušenost z praxe, kdy po sestavení první přístrojové monitorace přichází informantovi jednodušší, než je zakresleno na návodu pro sestavení: *“I když jsem muž, tak mi nejsložitější přišlo schéma zapojení, protože jsem ho zprvu „studoval“ teoreticky na papíře, kde bylo složitě namalováno. Ve chvíli, kdy jsem jej viděl poprvé sestavený, tak to ze mne krapet spadlo. Dnes mne tato problematika – sestavení a následná*



*kalibrace, téměř nestresuje.*” Ostatní otázky byly použity především jako informativní k úskalí monitorace na ARO, ohledně adaptačního procesu a porozumění přístrojové monitoraci. Otázky č. 7, 8 a 9 se týkaly vyhodnocení dat. Otázky č. 5, 6, 10 a 11. jsou užitečné k vypracování stručné brožury pro nově nastupující pracovníky oddělení anesteziologicko resuscitačního. Otázka č. 1 a 12 jsou čistě informativní.

## 5. DISKUZE

### 5.1. Diskuze k výsledkům kvantitativního výzkumu

Diplomová práce se zabývá především monitorací hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení z pohledu nelékařských zdravotnických pracovníků. Toto téma práce bylo zvoleno díky zájmu o danou problematiku. U pokládání otázek v dotazníku jsem zvolila témata, která mě zajímají. Například zda zvládají nelékařští zdravotničtí pracovníci hodnotit výsledky přístrojové monitorace, nebo hemodynamiku hodnotit i z ostatních získaných dat. Teoretická část se zabývá především popisem současného stavu, shrnutím intenzivní péče, ukázkou anatomie i fyziologie srdečního oběhu. Dále se v teorii věnuji popisu jednotlivým možnostem získávání daných dat a jejich vyhodnocování. Část teorie je věnována přímo přístrojové monitoraci hemodynamiky, popisu přístrojů a jejich využití.

Sběr dat proběhl prostřednictvím užití kvantitativního dotazníkového šetření, které vyplnilo 105 respondentů (100%) z anesteziologicko resuscitačního oddělení. Dotazník je složen z 28 otázek, které jsou děleny do více kategorií.

První otázka z dotazníku se věnuje přímo hemodynamice, s jasným výsledkem co vlastně hemodynamika znamená souhlasilo 66 respondentů, tedy 63%. S méně jistou odpovědí 33 respondentů, tedy 31% a 6 respondentů odpovědělo špatně (6%). U otázky číslo 2 jsem se domnívala, že výsledek bude podobný, souhlasně zhodnotilo snadnou úroveň 92% respondentů, tedy 97 respondentů. Těžké je vyhodnocení hodnot krevního tlaku pouze pro 8 respondentů, což je i přesto uspokojující. K otázce č. 3 byl přiložen obrázek fyziologického záznamu EKG, jako správnou odpověď zvolilo pouze 33%, za patologii na obrázku považuje chybně 51% tedy více, než polovina respondentů a 15% nedokáže záznam EKG vyhodnotit vůbec. Tento výsledek mě překvapil především proto, že jsem předpokládala vyšší počet správných odpovědí. U 4. otázky je o užitečnosti přístrojové monitorace je přesvědčeno 101 respondentů (96%). Otázkou č. 5 se dotazuji na souvislosti krevního tlaku a předchozí anamnézy, s výsledkem jsem spokojena, protože 85% souhlasí a řídí se předchozími výsledky vyšetření, pouze 15

respondentů, tedy 15% se předchozím vyšetřením neřídí. Krevní tlak má v otázce č. 6 přímý vliv na diurézu a správně souhlasí 101 respondentů (96%), zbylá 4% souvislost nepřipouští. Saturace kyslíku je vždy monitorována na jednotkách ARO, správnou odpověď zvolili všichni respondenti kromě 2%. Stejně jako u otázky č. 8 kdy je pravidelně měřen centrální venózní tlak u všech výjma 8 respondentů (8%). Otázka č. 9 zobrazuje obrázek monitoru u lůžka pacienta, který umí správně vyhodnotit vyjma jednoho respondenta všichni. U otázek č. 10, 11 a 12 z výsledků plyne, že je nejčastěji užívána přístrojová monitorace PiCCO, v těsném závěsu LiDCO a na posledním místě je Vigileo. V celkové frekvenci výskytu u otázky č. 24 je monitorace hemodynamiky zřídka u 48%, často se vyskytuje ve 42%, vždy u 2% a nikdy u 9% respondentů. Otázka č. 25 pouze potvrzuje již výše napsané o posloupnosti užívání přístrojů na ARO. Otázky č. 14, 15 a 18 se zaměřují na zaškolovací proces, kdy v obou případech ve větší polovině souhlasně zodpovězeno dodržování doby zaškolení i dostatečné informace pro zaškolení. Překvapivé výsledky jsem získala u otázek č. 16 a 17 kdy jsou nelékařští zdravotní pracovníci schopni s přehledem vysvětlit systém přístrojové monitorace a to konkrétně v 50% a 56% u jednotlivých otázek. Získaná data z přístrojové monitorace dokáže vyhodnotit polovina respondentů, jednotlivě tedy u LiDCO 54%, PiCCO 53% a u Vigileo 50% respondentů. Na střední škole se s přístrojovou monitorací setkala pouze 40% tehdejších studentů, zbylí respondenti s tímto tvrzením nesouhlasí v 60%. U otázky č. 23 je v 93% zájem o školení a vzdělání v monitoraci hemodynamiky, zbylých 7% o školení nemá zájem. Specializační vzdělání intenzivní péče má 56% pracovníků ARO. Nejvyšší podíl zastupují bakalářsky vzdělaní respondenti 38%, v závěsu 24% magistři, 20% vyšší odborné vzdělání a nejmenší výskyt je u středoškolského vzdělání. Největším dílem ohledně praxe na ARO je 5 a více let v 55%, 2-5 let praxe ve 22% 1-2 roky u 10% a zbylých 12% je v intenzivní péči méně, než 1 rok.

Při zpracování dotazníku jsme u určitých otázek doufali o bezchybnosti v odpovědích, přesto se našemu očekávání nedostalo. U první otázky správně odpovědělo 94% respondentů, šlo o definici k hemodynamice kde se domníváme, že by pracovník z

ARO měl tento pojem umět bezproblému definovat, tento fakt se potvrdil. Další otázka nás také příjemně překvapila, kontrolu kontinuálního měření tlaku a jeho vyhodnocení zvládne 92%. Otázka č. 3 a 9. byla formou poznání obrázku, na prvním byl zobrazen fyziologický záznam EKG, který správně nevyhodnotila ani polovina respondentů, 33%, přitom je monitorace EKG základem pro anesteziologicko resuscitační oddělení. Druhý obrázek zobrazuje monitor u lůžka pacienta, jde o základní hodnoty fyziologických funkcí a výsledek uspokojivě zná 99% dotázaných i přes toto vysoké číslo jsem předpokládala 100% úspěšnost. O užitečnosti hemodynamiky na ARO oddělení je přesvědčeno 96% respondentů. Další otázkou jsme se snažili zjistit, zda nelékařští pracovníci hodnotí předchozí anamnézu pacienta, protože to sama považují za důležité. Stejně důležité je hodnocení i pro 86% pracovníků. Otázka č. 6 je obdobná, dotaz tedy míří ke krevnímu tlaku a diuréze, kde je přímá souvislost. Správnou odpověď zvolilo 96% dotázaných. Odlehčující otázkou byla monitorace O<sub>2</sub>. Bezchybná odpověď u 98% mě nepřekvapila. Další jednoduchou otázkou č. 8 jsme směřovali na pravidelnost kalibrace CVT, kalibruje 93%. U otázek č. 10, 11 a 12 z výsledků plyne, že je nejčastěji užívána přístrojová monitorace PiCCO, v těsném závěsu LiDCO a na posledním místě je Vigileo. Tento fakt se potvrdil i v kvalitativním výzkumném šetření. V celkové frekvenci výskytu u otázky č. 24 je přístrojová monitorace hemodynamiky zřídka u 48%, často se vyskytuje ve 42%, vždy u 2% a nikdy u 9% respondentů. Otázka č. 25 pouze potvrzuje již výše napsané o posloupnosti užívání přístrojů na ARO. Pravidelná kalibrace přístrojové monitorace je dodržována u 92%. Otázka č. 14, 15, a 18 se zaměřují na adaptační proces, na dobu dodržení zaškolování, na dostatečné informace a podklady, všechny tyto otázky byly zodpovězeny velmi kladně, vždy více, než polovina respondentů hodnotila pozitivně princip adaptačního procesu, přesto se našla i skupina s poměrně hodně procenty, která s tímto tvrzením nesouhlasí, právě na tuto skupinu se zaměřuje moje diplomová práce, kde se na konci celého vyhodnocení pokusíme nabídnout stručnou brožuru o hemodynamice vrchním sestřám na ARO oddělení, kde se s přístrojovou monitorací pracuje. I pro zkušené sestry je občas vhodné

si získané informace ověřit, nebo zopakovat látku nynější, mnohdy u modernější techniky. Vysvětlit mechanismus LiDCO a PiCCO dokáže v obou případech pouze 70% respondentů, jedná se o otázku č. 16 a 17. Procenta klesají i u otázek ohledně umu vyhodnocení výsledků u přístrojové monitorace LiDCO (60%) a PiCCO (66%). U PiCCO monitoru je kalibrace složitou záležitostí až u 27% respondentů. Domníváme se, že by se s přístrojovou monitorací měli setkat už žáci na středních školách, samozřejmě u škol ve zdravotnických oborech, otázka č. 22, přitom se s monitorací setkalo pouze 39% respondentů. Nejistých si je ovšem ze 40% až 23% dotázaných. Velmi nás potěšila otázka č. 23 kde se i přes poměrně vysoké % znalosti u monitorace hemodynamiky 93% přiklání k nějaké formě školení ohledně její problematiky. Specializační vzdělání intenzivní péče má 56% pracovníků ARO, domnívala jsem se, že počet bude vyšší, což se nepotrdilo. Nejvyšší podíl zastupují bakalářsky vzdělaní respondenti 38%, v závěsu 24% magistři, 20% vyšší odborné vzdělání a nejmenší výskyt je u středoškolského vzdělání. Největším dílem ohledně praxe na ARO je 5 a více let v 55%, 2-5 let praxe ve 22% 1-2 roky u 10% a zbylých 12% je v intenzivní péči méně, než 1 rok.

Cílem č. 1 bylo zmapovat znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení. K tomuto cíli se vztahovaly dvě hypotézy (viz metodika). Znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení jsou ovlivněny délkou praxe. Ze statistického zpracování dotazníkového šetření vyplývá, že jsou znalosti o monitoraci opravdu úzce spjaté s délkou praxe na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Hodnotily se otázky ohledně monitorace hemodynamiky a náročnosti jejího zhodnocení č. 1, 2, 3, 6, 9, 16, 17, 19, 20, 21 v návaznosti na otázku č. 28, která se týká délky praxe v intenzivní péči. Dotazníku se zúčastnilo 55% respondentů se zkušeností na ARO delší, než 5 let a právě tato skupina nejčastěji hodnotila monitoraci hemodynamiky a především přístrojovou za velmi snadnou, nebo snadnou. Dále také uváděli správně odpovědi ohledně hemodynamiky, vyhodnocení EKG křivky i pro ně bylo snadné zhodnotit fyziologické funkce na monitoru u pacienta

z fotografie. Oproti tomu skupina s délkou praxe po 2 roky hodnotila přístrojovou monitoraci jako těžkou, stejně jako vysvětlení hemodynamiky ostatním kolegům je pro ně těžké, přesto i tato skupina označila obrázek č. 2 za jednoduchý. Hypotéza byla potvrzena.

To, že jsou znalosti o monitoraci hemodynamiky nelékařského zdravotnického personálu na anesteziologicko resuscitačním oddělení ovlivněny vzděláním se také potvrdilo. I přesto se domníváme, že největší vliv na znalosti monitorace hemodynamiky mají zkušenosti zdravotních sester a zdravotnických záchranářů na anestezii. Proto je důležité propojit znalosti s praktickou částí, tak jak je nyní prosazováno v moderní výuce.

V další části bychom se rádi věnovali pouze zajímavým výsledkům našeho dotazníkového šetření. V geografické části oproti kolegovi Kurkovi (Kurka, 2018) obsahuje jeho vzorek více nelékařských zdravotnických pracovníků se specializací v intenzivní péči. Dle jeho výsledků je také nejčastější vzdělání bakalářské, titul Bc.. Stejně jako kolegu nás překvapuje, že není zastoupení na ARO oddělení více než z 90% zastoupené personálem se SIP. Lze diskutovat o tom, že jsou pracovní podmínky náročnější, než dříve a zdravotnický personál se specializací je nedostatečný, stejně jako nedostatečné množství všeobecných sester v nemocnicích. Přesto se domníváme, že by nabídku o vzdělání specializace v intenzivní péči využilo mnoho všeobecných sester.

Z odborných otázek lze vysledovat, že nejčastější monitorací na ARO je s nejvyšším procentuálním zastoupením monitorace PiCCO, ovšem v roce 2018 kolega Kurka zjistil, že přístroj Vigileo byl dříve využívanějším. Systém PiCCO dokonce skončil až na čtvrtém místě v užívání na ARO. Přitom ve složitosti jeho kalibrace, obsluhou a celkovým používáním se v kolegově práci umístilo PiCCO na druhém místě, na prvním místě stále zůstala monitorace Vigileo. Tento výsledek nás překvapil a domníváme se, že je změna v užívání přístrojové monitorace především díky

modernizaci přístrojů i větší odbornosti personálu, školení a většího zájmu zdravotnického personálu na ARO o tuto problematiku.

Z mého dotazníkového šetření bylo zjištěno, že většina se s přístrojovou monitorací nesešla na středních školách, kolegyně Smékalová (Smékalová, 2019) toto zjištění potvrzuje a překvapuje ji, že ani na balakářském studiu nejsou studentky informovány tak jak by bylo vhodné.

## **5.2. Diskuze k výsledkům kvalitativního výzkumu**

Další částí zpracování je kvalitativní výzkum, který zahrnoval 12 otázek rozhovoru a dvě výzkumné otázky. Nejprve jsme si zhodnotili výzkum kvalitativní, až poté jsme se věnovali cíli a výzkumným otázkám. První otázka se zaměřovala na dobu strávenou v praxi, nejdelší praxi má R2, který je v intenzivní péči 16 let, dále jsou informanti v praxi 6 let, dva informanti 5 let a poslední 2 roky. Praxe v monitoraci hemodynamiky a to především přístrojové má velký vliv. Je důležité si přístrojovou monitoraci několikrát vyzkoušet a to je bohužel náročné na čas, jelikož se přístrojová monitorace nesestavuje každodenně.

Popsat vlastními slovy monitoraci hemodynamiky nedělalo problém žádnému z respondentů. Nejzajímavější odpověď měl R3, který hemodynamiku zhodnotil přesnou definicí a rozdělil význam původně řeckého slova *hemodynamika*, kde se jedná o složení slov krev a síla a od toho odvodil i správnou odpověď. R5 uvedl ve své odpovědi, že je monitorace hemodynamiky důležitá především u pacientů v kritickém stavu, stejně jako uvádí Kapounová v invazivním monitorování. (Kapounová, 2007) Žádná z ostatních odpovědí nebyla chybná.

Odpovědi na otázku jakým způsobem monitorujete přístrojově hemodynamiku na vašem oddělení byla nejčastější volba LiDCO, PiCCO a Swan - Ganzův katétr, toto uvedl i informant č. 2, který označil jako nejčastější systém LiDCO. Ostatní informanti závratně toto tvrzení nevyvrátili, naopak, LiDCO a PiCCO bylo nejčastější odpovědí.

Jaký druh monitorace vyhovuje na ARO pracovníkům nejvíce a zda se liší od toho, který používají nejčastěji se zajímala další otázka. Nejčastější odpovědi v oblíbenosti u zdravotnických pracovníků byl systém LiDCO, ihned v závěsu PiCCO systém, protože je manipulace s ním jednodušší, na druhou stranu je nutné zavést speciální katétr, který se většinou nezavádí ihned po příjmu pacienta na oddělení a proto zdravotníci jako nejčastěji užívaný přístroj uváděli systém LiDCO, který nepotřebuje zvláštní katétr a je možné ho napojit na invazivní monitoraci krevního tlaku, tedy na již zavedenou kanylu v arterii radialis, která se v intenzivní péči zavádí u 99% pacientů na ARO ihned při příjmu. (Kapounová, 2007)

Zaškolení ohledně přístrojové monitorace hemodynamiky probíhalo při nástupu každého z informantů bezproblémově, i když každý přiznává, že začátky byly těžké. Informace podané zaškolujícím kolegou stačily většině mým informantům a nikdo neměl během adaptačního procesu problémy. R3 a R4 uvádějí, že během zaškolovací doby museli sami studovat problematiku na ARO a zvláště i přístrojovou monitoraci. Oba získaly potřebné informace během praxe, tedy až si několikrát vyzkoušeli jak s přístroji pracovat, kalibrovat systémy a podobně.

Jaká úskalí přístrojová monitorace hemodynamiky přináší nelékařským pracovníkům a co jim připadá, nebo připadalo nejtěžší zodpovídá R1, který uvádí chyby především technické, kdy pacient nemusí být stále stabilní a nejtěžší mu připadá sestavení setu na přístrojovou monitoraci. Každý informant na tuto otázku odpověď mírně odlišně, všichni se ale shodli na tom, že je důležité si techniku osvojit praxí.

U otázky zda jsou pro objasnění jakýchkoli parametrů na oddělení dostupné materiály k přístrojové monitoraci souhlasně odpověděli 4 informanti, poslední informant uvádí, že dostupné informace sice jsou, ale v cizích jazycích. I takto je přístrojová monitorace těžká na pochopení a v cizím jazyce mu přijde ještě těžší.

U všech odpovědí, otázky na případné obrácení se na někoho v zájmu o podrobnější informace, nebo správné hodnoty přístrojové monitorace se objevuje lékař, nebo starší kolega. Každý si případně umí vyhledat informace na internetu, přesto jsou



vztahy na oddělení ARO tak kvalitní, že se žádný z informantů nebojí obrátit na zkušenějšího kolegu, nebo anesteziologa.

Otázka č. 10 se vztahovala na rady mladším kolegům, ohledně zaškolovacího procesu. Každá odpověď byla mírně odlišná, nikdo však neměl potíže na otázku odpovědět. R1 by do zaškolovací bružury neopomenula přidat laboratorní hodnoty, R4 se přiklání jednoduchému manuálu s obrázkovým návodem stejně jako R5. Ostatní diskutují nad potřebou manuálu pro nově nastoupivší, nebo radí především klidnou mysl při vykonávání jakéhokoli úkolu u lůžka pacienta.

Ohledně zaškolení mladšího kolegy mají zkušenost 3 informanti, kteří zaškolovali, ať už věděli o čem mluví, nebo nevěděli. Se zaškolováním neměli zkušenosti 2 informanti.

Poslední otázka se dotazuje na spokojenost pracovníků na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Na ARO pracují všichni respondenti rádi, nikdo se prozatím kromě dvou informantů nechystá nynější místo opustit. Jeden z těchto informantů by vyměnil své místo pouze v některé dny a na chvíli, poté se znovu vrátil zpět ke své práci na anesteziologická lůžka.

Cílem č. 2 bylo zmapovat úskalí monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení. K tomuto cíli se pojí dvě výzkumné otázky (viz metodika). Odpovědi při rozhovoru byly většinou stejné, překvapující byla pozitivita v odpovědích každého z informantů.

První výzkumná otázka, jaké monitorační metody využívá zdravotnický personál na jednotkách anesteziologicko resuscitačních. Ve všech odpovědích informanti nejčastěji uvedli přístrojovou monitoraci LiDCO s kterou se jim jak dobře pracuje, tak se vyskytuje nejčastěji. Ihned v závěsu byla monitorace PiCCO a SG katétr. Tímto se zabýval i Šrámek, který uvádí ve své knize, že jsou nejčastěji používány přístroje v praxi PICCO, LIDCO a Hemosonic. Každá z této monitorace má obrazovku na které se zobrazují naměřené parametry. Na monitoru je tlačítkové ovládání a z boku, nebo zezadu jsou připojeny kabely, kdy je druhý konec vyveden k pacientovi. (Šrámek,

2003). Vodítkem k této výzkumné otázce byly především otázky č. 2 tedy popsat vlastními slovy monitoraci hemodynamiky, otázka č. 3 Jakým způsobem monitorujete přístrojově hemodynamiku na vašem oddělení a otázka č. 4 Jaký druh monitorace vám vyhovuje nejvíce a liší se od toho, který používáte nejčastěji?

Druhou výzkumnou otázkou se dotazujeme jaká úskalí jsou u monitorace hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Každá z odpovědí se mírně lišila, avšak výsledek je stejný, důležitá je praxe, proto jak v jedné odpovědi informant uvedl, dělat vše s klidnou hlavou a přemýšlet nad pořekadlem “dvakrát měř, jednou řeš” je zde na místě. Jako úskalí může působit i technická stránka monitorace, tedy složitost sestavení při prvním napojení na pacienta. Další informant uvedl zkušenost z praxe, kdy si je po sestavení první přístrojové monitorace jistější, především díky tomu, že si sestavení lidově řečeno “osahal” a příště mu napojení už šlo lépe. Tento problém zmiňovala ve svém výzkumu i kolegyně Melicharová, kde se první sestavení zdá složité i jejím informantům, stejně jako pochopení a správné poskládání do funkčního stavu. (Melicharová, 2014)

Otázky č. 7, 8 a 9 se týkaly vyhodnocení dat z přístrojové monitorace. Otázky č. 5, 6, 10 a 11. jsou užitečné k vypracování stručné brožury pro nově nastupující pracovníky oddělení anesteziologicko resuscitačního. Otázka č. 1 a 12 jsou čistě informativní.

## 6. ZÁVĚR

Diplomová práce se zaměřovala na monitoraci hemodynamiky na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Byly zadány dva cíle. Využito jak kvantitativního, tak kvalitativního výzkumného šetření. Kvantitativní data byla získána z dotazníkového šetření. Kvalitativní výzkum byl proveden zapomocí pracovníků z anesteziologicko resuscitačního oddělení a poskytnutí rozhovorů s nimi. K tomu, abychom vyplnily cíle, byly stanoveny dvě hypotézy a dvě výzkumné otázky.

U kvantitativního výzkumu byly stanoveny dvě hypotézy, obě se potvrdily. Hladina významnosti byla potvrzena v obou hypotézách. Z tohoto šetření vyplývá, že nelékařští pracovníci jsou ovlivněni délkou praxe ke znalostem ohledně monitorace přístrojové hemodynamiky i monitorace hemodynamiky samotné. Stejně jako druhá hypotéza, která byla potvrzena. Nelékařští zdravotničtí pracovníci s vysokoškolským vzděláním jsou informováni o monitoraci hemodynamiky lépe, než pracovníci s vyšším odborným vzděláním, nebo se středoškolským vzděláním. Konkrétně si nejlépe vedla skupina nelékařských zdravotnických pracovníků s bakalářským stupněm vzdělání.

Kvalitativní výzkum byl zaměřen také na pracovníky ARO. Zde se hodnotily výzkumné otázky, které zjišťovaly nejčastější monitoraci na anesteziologicko resuscitačním oddělení, ve většině případů se jednalo o přístrojovou monitoraci LiDCO, tato informace se liší od dotazníkového šetření kde byla jako nejčastější monitorace používán přístroj PiCCO. LiDCO informantům vyhovovalo nejvíce, možná proto je voleno na oddělení anestezie více, než systém PiCCO. Jaká uskalí monitorace hemodynamiky přináší zkoumala výzkumná otázka druhá. Přes různé odpovědi se informanti shodli, že je nejdůležitější praxe. Samotná přístrojová monitorace, její kalibrace a hodnocení získaných dat není tak složitou záležitostí. Na oddělení se však přístrojová monitorace nevyužívá denně a tak je těžké nově nastupující sestry kvalitně v této věci zaškolit. Sestry jsou bohužel na tuto monitoraci drahé a proto nelze zkoušet kalibraci, nebo sestavení monitorace nanečisto. Důležitá je tedy praxe a opakování.

Výsledky poslouží ke zpracování edukačního materiálu pro nově nastupující nelékařské zdravotnické pracovníky.

## 7. ZDROJE

1. ADAMUS, M., 2012. *Základy anesteziologie, intenzivní medicíny a léčby bolesti*. 2. doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 344 s. ISBN 978-80-244-2996-0.
2. BALÍK, M., 2013. Základní echokardiografické vyšetření hemodynamiky. *Anesteziologická intenzivní medicína*. 24(3), 111 - 115. ISSN 1214-2158.
3. BARASH, P., CULLEN, B., STOELTING, R., 2015. *Klinická anesteziologie*. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-4053-9.
4. BARTŮNĚK, P. et al. 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada. 752 s. ISBN 978-80-247-4343-1.
5. BENEŠ, J., 2012. *Hemodynamika v dané fázi kritických stavů a perioperační medicíně: Využití méně invazivních monitorovacích prostředků k cílené hemodynamické péči*. Plzeň. Disertační práce. Lékařská fakulta v Plzni.
6. BENEŠ, J. 2018. *Kardiologie (nejen) pro pacienty*. Praha: Mladá fronta. 206 s. ISBN 978-80-204-4653-4
7. BERNÁTOVÁ, M. 2017. *Znalosti všeobecných sester pracujících v intenzivní péči o technikách zajištění průchodnosti dýchacích cest*. Brno. Diplomová práce. Masaryková univerzita.

8. BOLDT, J., 2010. The impact of fluid therapy on microcirculation and tissue oxygenation in hypovolemic patients: a review. *Intensive Care Med.* 36(8), 1299 - 308. ISSN 1299-1308.
9. COTTIS, R., MEGEE, N., HIGGINS, D., 2003. Haemodynamic monitoring with pulse – induced contour cardiac output (PiCCO) n critical care. *Intensive and Critical Care Nursing.* 301-307. 19(5). DOI: 10.1016/s0964-3397(03)00063-6.
10. CELÁ, M. 2013. *Úroveň znalostí nelékařských zdravotníků o invazivním měření hemodynamiky.* Brno. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
11. ČEŠKA, R. et al., 2010. *Interna.* Praha: Triton. 855 s. ISBN 978-80-7387-423-0.
12. ČERNÝ, V., 2000. *Invazivní hemodynamické monitorování v praxi.* Praha: Grada. 135 s. ISBN 80-7169-994-2.
13. ČERNÝ, V., MATĚJOVIČ M. a DOSTÁL, P., 2009. *Vybrané doporučené postupy v intenzivní medicíně.* Praha: Maxdorf. 255 s. ISBN 978- 80-7345-183-7.
14. GRIM, M., DRUGA, R., 2016. *Základy anatomie.* Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. 117 s. ISBN: 978-80-246-3313-8.
15. HANDL, Z., 2004. *Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči - vybrané kapitoly.* 4. vydání. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. 149 s. ISBN 978-80-7013-459-7.

16. CHALOUPKA, Václav. *Základy funkčního vyšetření srdce a krevního oběhu*. 2. přeprac. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN 80-7013-297-3.
17. JARMAN, H. Invasive hemodynamic monitoring: The role of emergency nurses in helping to provide critical care. *Emergency Nurse*. 2007, 15(1), 20-23 DOI: 10.7748/en2007.04.15.1.20.c4237.
18. JOSEPH, C., M. GARRUBBA, A. MELDER and J. SMITH. Does the Use of a Pulmonary Artery Catheter Make a Difference During or After Cardiac Surgery. *Heart, Lung*. 2018, 27(8), 952-960. DOI: 10.1016/j.hlc.2018.02.004.
19. KAPOUNOVÁ, G., 2010. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Praha: Grada. 368 s. ISBN: 978-80-247-1830-9.
20. KAPOUNOVÁ, J., KAPOUN, P. *Bakalářská a diplomová práce: od zadání po obhajobu*. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0079-8.
21. KAŠÁKOVÁ, E., VOKURKA M. a HUGO J., 2015. *Výkladový slovník pro zdravotní sestry*. Praha: Maxdorf. 430 s. ISBN 978-80-7345-424-1.
22. KOLÁŘ, J., 2009. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče*. 4. vydání. Praha: Galén. 480 s. ISBN: 978-80-7262-604-5.
23. KUBĚNOVÁ, H., VESELÁ, I., 2015. *Jak funguje orgán*. Brno: Tribun EU. 63 s. ISBN: 978-80-263-0949-9.

24. KUREK, P. 2018. *Monitorace hemodynamiky z pohledu všeobecných sester intenzivní péče*. Brno. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
25. KRŠKA, Z., 2011. *Techniky a technologie v chirurgických oborech: vybrané kapitoly*. Praha: Grada. 264 s. ISBN 978-80-247-3815-4.
26. LEE, A., COHN, J., RANASINGHE, S., 2011. Cardiac Output Assessed by Invasive and Minimally Invasive Techniques. *Anesthesiology Research and Practice*. 47-51. DOI: 10.1155/2011/475151.
27. MÁLEK, J., 2011. *Praktická anesteziologie*. 1. vydání. Praha: Grada. 208 s. ISBN: 978-80-247-5632-5.
28. MANECKE, G., R., 2014. Edwards FloTrac™ sensor and Vigileo™ monitor: easy, accurate, reliable cardiac output assessment using the arterial pulse wave. *Expert Review of Medical Devices*. 523-527. 2(5). DOI: 10.1586/174344440.2.5.523.
29. MANĚNOVÁ, Martina. *Statistické zpracování dat*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2012. ISBN 978-80-7435-254-6
30. MARIK, P., MONET, X., 2011. Teboul JL: Hemodynamic parameters to guide fluid therapy. *Annals of intensive care*. 1(1). 1. DOI: 10.1186/2110-5820-1-1.
31. MELICHAROVÁ, J. 2014. *Monitorace hemodynamiky v intenzivní péči – příprava výukového materiálu pro nově nastupující sestry*. České Budějovice. Diplomová práce. Jihočeská univerzita. Zdravotně sociální fakulta.



32. MURALIDHAR, K., 2006. Central Venous Pressure and Pulmonary Capillary Wedge Pressure Monitoring. *Indian Journal of Anaesthesia*. 46(4), 300-301. ISSN 0976- 2817.
33. PAERSE, M., R., IKRAM, K., BARRY, J., 2004. Equipment review: An appraisal of the LiDCO TM plus method of measuring cardiac output. *Crit Care*. 8(3). 190-195. DOI: 10.1186/cc2852
34. POKORNÝ, J., MÁLEK, J. *Historie anesteziologie*. Praktická anesteziologie. Praha: Grada Publishing, 2011, , 11-17. ISBN 978-80-247-3642-6.
35. ROČEŇ, M., 2003. Dilemata volby monitorování krevního oběhu: invazivita vs přesnost?: Možnosti monitorování hemodynamiky během anestezie a v pooperační péči. *Anesteziologie & intenzivní medicína*. Praha. 14(5), 237-241. ISSN 1214-2158.
36. SAUGEL, B., FLICK, M. and BENDJELID, K. 2018. Journal of clinical monitoring and computing end of year summary 2018: hemodynamic monitoring and management. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2019, 33 (2), 211-222 DOI: 10.1007/s10877-019-00297-w.
37. Standardy stavebně technických normativů pro výstavbu zdravotnických zařízení: Manuál stavební standardy. 2004. [online] Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky. Dostupné z: [https://www.mzcr.cz/Odbornik/obsah/standardy-stavebne-technicky-normativu-pro-vystavbu-zdravotnickych-zarizeni\\_1621\\_3.html](https://www.mzcr.cz/Odbornik/obsah/standardy-stavebne-technicky-normativu-pro-vystavbu-zdravotnickych-zarizeni_1621_3.html)
38. SMÉKALOVÁ, V. 2019. *Přístrojová technika na anesteziologicko-resuscitačních odděleních*. Brno. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.

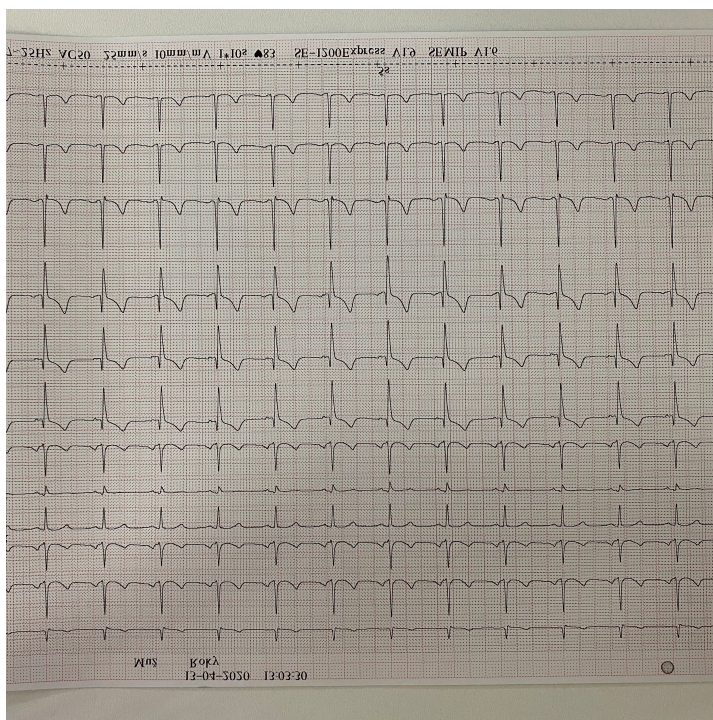
39. SVOBODA, Milan, Mikuláš GANGUR a Kateřina MIČUDOVÁ. Statistické zpracování dat. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2019. ISBN 978-80-261-0883-2.
40. ŠEVČÍK, P. a MATĚJOVIČ, M. et al. 2014. *Intenzivní medicína*. 3. vydání. Praha: Galén. 1195 s. ISBN 978-80-7492-066-0.
41. ŠRÁMEK, V. 2003. Systém PICCO – pulse contour cardiac output. *Anesteziologie & intenzivní medicína*. Praha. 14(5), 242-246. ISSN 1214-2158.
42. ŠTEJFA, M. et al., 2007. *Kardiologie*. 3. vydání. Praha: Grada. 776 s. ISBN 978-80-247-1385-4.
43. TOUFAROVÁ, B., 2008. Monitor hemodynamiky LiDCO plus a jeho kalibrace LiCl. *Diagnóza v ošetrovatelství*. ISSN: 1801-1349
44. TROJAN, S., 2004. *Lékařská fyziologie*. 4. vydání. Praha: Grada. 480 s. ISBN: 978-80-7262-604-5
45. VALENTIN, A., FERDINANDE, P., 2011. Recommendations on basic requirements for intensive care units: structural and organizational aspects. *Intensive Care Medicine*. 37(10), 1575-1587. DOI: 10.1007/s00134-011-2300-7.
46. VEJRAŽKA, M., 2013. Poruchy acidobazické rovnováhy. Multimediální podpora výuky klinických a zdravotnických oborů. *Portál 1. lékařské fakulty Karlovy univerzity*. ISSN: 1803-6619.

47. VYHLÁŠKA č. 92/2012 Sb., o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče. 2012.
48. WIDIMSKÝ, J., WIDIMSKÝ, P., 2003. *Základy invazivní hemodynamiky*. 2. vydání. Praha: Triton. 133 s. ISBN 80-7254-364-4.
49. ZÁKON č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. Částka 131. § 5 odst. 1 písm. b). Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-372#p5-1-b>
50. ZÁKON č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. Částka 30/2004. § 5 odst. 1 písm. b). Dostupné z: § 3 odst. 1 zákona č. 96/2004 Sb.
51. ZEMANOVÁ, J., 2005. *Základy anesteziologie*. 1. vydání. Brno: NCO NZO. 208 s. ISBN 978-80-7013-505-0
52. ZEMANOVÁ, J., 2009. *Základy anesteziologie*. 2. vydání. Brno: NCO NZO. 206 s. ISBN 978-80-7013-505-1.
53. ZADÁK, Z., HAVEL, E., 2017. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. 448 s. ISBN: 978-80-271-0282-2

## 8. PŘÍLOHY

### *Seznam obrázků*

Obrázek č. 1 - EKG - vlastní zdroj



Obrázek č. 2 - Monitor - vlastní zdroj



## ***Seznam tabulek***

**Tabulka č. 1:** Test závislosti znalostí na délce praxe respondentů

**Tabulka č. 2:** Test závislosti znalostí na vzdělání respondentů

**Tabulka č. 3:** Kategorizování skupin

**Tabulka č. 4:** Délka praxe

**Tabulka č. 5:** Definice hemodynamiky

**Tabulka č. 6:** Způsob monitorace hemodynamiky

**Tabulka č. 7:** Oblíbená monitorace hemodynamiky

**Tabulka č. 8:** Dostatečné zaškolení o přístrojové monitoraci

**Tabulka č. 9:** Úskalí hemodynamiky

**Tabulka č. 10:** Informační materiál

**Tabulka č. 11:** Obsah manuálu pro nově nastupující

**Tabulka č. 12:** Osobní zkušenost se zaučováním druhého

**Tabulka č. 13:** Spokojenost na ARO

## ***Seznam grafů***

**Graf č. 1:** Hemodynamika popisuje oběh krve

**Graf č. 2:** Vyhodnocení TK

**Graf č. 3:** EKG křivku umím vyhodnotit

**Graf č. 4:** Užitečnost přístrojové monitorace

**Graf č. 5:** Předchozí anamnéza

**Graf č. 6:** Vliv TK na diurézu

**Graf č. 7:** Monitorace saturace O<sub>2</sub>

**Graf č. 8:** Pravidelné měření CVT je dodržováno

**Graf č. 9:** Složitost vyhodnocení

**Graf č. 10:** Používání LiDCO

**Graf č. 11:** Používání PiCCO

**Graf č. 12:** Používání Vigileo

**Graf č. 13:** Kalibrace přístrojové monitorace

**Graf č. 14:** Získání potřebných informací v adaptačním procesu

**Graf č. 15:** Náročnost zaškolení

**Graf č. 16:** Edukace LiDCO

**Graf č. 17:** Edukace PiCCO

**Graf č. 18:** Dodržení doby zaškolení

**Graf č. 19:** LiDCO hodnoty jsou srozumitelné

**Graf č. 20:** PiCCO hodnoty jsou srozumitelné

**Graf č. 21:** Obtížnost kalibrace PiCCO

**Graf č. 22:** Seznámení s přístrojovou monitorací na SŠ

**Graf č. 23:** Školení přístrojové monitorace

**Graf č. 24:** Frekvence výskytu

**Graf č. 25:** Četnost přístrojové monitorace

**Graf č. 26:** SIP

**Graf č. 27:** Nejvyšší dosažené vzdělání.

**Graf č. 28:** Délka praxe na ARO

**Graf č. 29:** Vliv délky praxe na znalosti respondentů

**Graf č. 30:** Vliv vzdělání na znalosti respondentů

### ***Seznam otázek k rozhovorům***

- A. Kolik let pracujete v intenzivní péči?
- B. Popiště vlastními slovy co je monitorace hemodynamiky?
- C. Jakým způsobem monitorujete přístrojově hemodynamiku na vašem oddělení?
- D. Jaký druh monitorace vám vyhovuje nejvíce a liší se od toho, který používáte nejčastěji?
- E. Jak probíhalo zaškolení ohledně přístrojové monitorace hemodynamiky při vašem nástupu?
- F. Stačily vám informace podané zaškolujícím kolegou?
- G. Jaká úskalí přístrojová monitorace hemodynamiky přináší? Co vám připadá, nebo připadalo nejtěžší?
- H. Při objasnění jakýchkoli parametrů jsou na oddělení dostupné materiály k přístrojové monitoraci?
- I. Víte případně na koho se obrátit při podrobnějším zájmu o správné hodnoty přístrojové monitorace?
- J. Kdybyste měl/a vytvořit stručný manuál pro nově nastupující sestry, co by měl určitě obsahovat?
- K. Zaškoloval/a jste někdy mladšího kolegu v přístrojové monitoraci hemodynamiky?
- L. Pracujete na oddělení ARO rád/a, nebo uvažujete o změně oddělení, pozice, či jiné?



### ***Dotazník***

Vážená kolegyně/vážený kolego,

Obracím se na Vás s prosbou o vyplnění dotazníku, který je zaměřen na monitoraci hemodynamiky v práci sestry na anesteziologicko resuscitačním oddělení. Dotazník je anonymní. Získané informace budou sloužit jako podklad k vypracování diplomové, tedy závěrečné práce. Je možnost pouze jedné odpovědi.

Jmenuji se Marie Zmeškalová a v současné době studuji 2. ročník kombinované formy navazujícího magisterského studijního programu Specializace ve zdravotnictví v chirurgickém studijním oboru na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích.

Předem Vám děkuji za vyplnění dotazníku.

S pozdravem Zmeškalová Marie.

### **1. Hemodynamika je hydrodynamika proudění v krevním řečišti. Popisuje oběh krve na základě fyzikálních principů.**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Souhlasím
- Spíše souhlasím
- Spíše nesouhlasím
- Nesouhlasím

### **2. Kontrola a vyhodnocování kontinuálního měření krevního tlaku u pacienta v intenzivní péči je pro mě**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Velmi snadné
- Docela snadné
- Docela těžké
- Velmi těžké

**3. (Obrázek EKG - normální nález - viz příloha č. 9.1 obrázek č. 1) Jste schopna/ schopen vyhodnotit správně záznam EKG z obrázku?**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Ano, jedná se o fyziologický záznam
- Ano, je zřejmá patologie na EKG křivce
- Ne, záznam nedokážu vyhodnotit

**4. Domníváte se, že je přístrojová monitorace hemodynamiky v intenzivní péči pro pacienta a hodnocení jeho stavu užitečná? (LiDCO, PiCCO, Vigileo)**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Velmi užitečná
- Užitečná
- Neužitečná
- Zcela neužitečná

**5. Přihlížíte jako nelékařští zdravotničtí pracovníci, k předchozí anamnéze hodnot krevního tlaku u pacienta? Udržujete například vyšší krevní tlak, pokud se pacient dlouhodobě léčí s hypertenzí?**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne

**6. Má krevní tlak vliv na hodnoty diurézy u pacienta v intenzivní péči? Při monitoraci diurézy a kontinuální monitoraci krevního tlaku?**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Souhlasím

- Spíše souhlasím
- Spíše nesouhlasím
- Nesouhlasím

**7. Na oddělení anesteziologicko resuscitačním je saturace kyslíku monitorována**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Nikdy
- Zřídka
- Často
- Vždy

**8. Centrální venózní tlak je v intenzivní péči měřen v pravidelných intervalech.**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Souhlasím
- Spíše souhlasím
- Spíše nesouhlasím
- Nesouhlasím

**9. (Foto - monitor - SpO<sub>2</sub>, P, TK, TT - viz příloha č. 9.1 obrázek č. 2) Vyhodnocení všech uvedených hodnot je pro mě**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Velmi snadné
- Docela snadné
- Docela těžké
- Velmi těžké

**10. LiDCO používáte jako přístrojovou monitoraci oproti ostatním (PiCCO, Vigileo)**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Nikdy
- Zřídka
- Často
- Vždy

**11. PiCCO používáte jako přístrojovou monitoraci oproti ostatním. (LiDCO, Vigileo)**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Nikdy
- Zřídka
- Často
- Vždy

**12. Vigileo používáte jako přístrojovou monitoraci oproti ostatním. (LiDCO, PiCCO)**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Nikdy
- Zřídka
- Často
- Vždy

**13. Pravidelná kalibrace přístrojové monitorace LiDCO, PiCCO, Vigileo je u vás na oddělení.**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Dodržována
- Spíše dodržována
- Spíše nedodržována

- Nedodržována

**14. S informacemi, které mi poskytla zaškolovací sestra jsem získala všechny potřebné informace, které mi pomohly v adaptačním procesu.**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Souhlasím
- Spíše souhlasím
- Spíše nesouhlasím
- Nesouhlasím

**15. Zaškolení do procesu anesteziologicko resuscitačního oddělení pro mě bylo**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Velmi snadné
- Docela snadné
- Docela těžké
- Velmi těžké

**16. Vysvětlit nové kolegyni, nebo kolegovi mechanismus kalibrace LiDCO je pro mě**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Velmi snadné
- Docela snadné
- Docela těžké
- Velmi těžké

**17. Vysvětlit nové kolegyni, nebo kolegovi systém monitorace PiCCO je pro mě**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Velmi snadné

- Docela snadné
- Docela těžké
- Velmi těžké

**18. Dostatečná doba na adaptační proces, tedy zaškolení ze stran sester školitelek, nebo školitelů je**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Dodržována
- Spíše dodržována
- Spíše nedodržována
- Nedodržováno

**19. Získané informace po kalibraci LiDCO jsou pro mě srozumitelné.**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Souhlasím
- Spíše souhlasím
- Spíše nesouhlasím
- Nesouhlasím

**20. Vyhodnocení výsledků po kalibraci přístroje PiCCO je pro mě**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Velmi snadné
- Docela snadné
- Docela těžké
- Velmi těžké

**21. Kalibrace přístrojové monitorace PiCCO je pro mě**

*Pouze jedna správná odpověď*

Velmi snadná  
Docela snadná  
Docela těžká  
Velmi těžká

**22. Poprvé jsem se setkala s přístrojovou monitorací už při studiu na střední, nebo na vysoké škole**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Souhlasím
- Spíše souhlasím
- Spíše nesouhlasím
- Nesouhlasím

**23. Uvítal/a byste na oddělení školení ohledně přístrojové monitorace hemodynamiky?**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne

**24. V jaké frekvenci se na vašem oddělení vyskytuje monitorace hemodynamiky zapomocí přístrojů? (LiDCO, PiCCO, Vigileo)**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Nikdy
- Zřídka
- Často
- Vždy

**25. Nejčastěji se u nás na oddělení vyskytuje přístrojová monitorace**

*Pouze jedna správná odpověď*

- LiDCO
- PiCCO
- Vigileo
- Nepoužíváme přístrojovou monitoraci hemodynamiky

**26. Máte specializaci SIP, dřívější ARIP?**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Mám
- Nemám

**27. Vaše nejvyšší dosažené vzdělání.**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Středoškolské, v oboru všeobecná sestra
- Vyšší odborná škola, titul v oboru - DiS.
- Vysokoškolské vzdělání bakalářské
- Vysokoškolské vzdělání magisterské v oboru

**28. Délka praxe na anesteziologicko resuscitačním oddělení**

*Pouze jedna správná odpověď*

- Méně než 1
- 1-2
- 2-5
- 5 a více



## 9. SEZNAM ZKRATEK

%	Procento, procentní
apod.	A podobně
atd.	A tak dále
ARIP	Anaestezie resuscitace a intenzivní péče
ARO	Anesteziologicko resuscitační oddělení
AP	Tlak v plícnici
AV uzel	Atrioventrikulární uzel
Bc.	Bakalář
BSA	Body surface area
CI	Cardiac index
CO	Cardiac output
CVP	Central venose pressure, centrální žilní tlak
č.	Číslo
F	Frakce
IAB	Intraabdominální měření tlaku
IBP	Invazivní měření krevního tlaku
ICU	Intensive care unit, jednotka intenzivní péče
JIP	Jednotka intenzivní péče
m <sup>2</sup>	Metr čtvereční
MAP	Mean arterial pressure, střední arteriální tlak
Mgr.	Magistr
NIBP	Neinvazivní měření krevního tlaku
PCPW	Tlak v zaklínění
PEEP	Positive and expiration pressure, přetlak na konci výdechu u UPV
Ph.D.	Phylosophiae doctor. Doktor.
PVR	Plisní vaskulární rezistence

RTG	Rentgen
SA	Sinoatriální uzel
s.	Strana
SpO <sub>2</sub>	Saturace periferní krve kyslíkem
Sb.	Sbírka
SIP	Specializace v intenzivní péči
SŠ	Střední škola
SV	Stroke volume, tepový objem
SVI	Stroke volume index
SVR	Systemic vascular resistance
SVRI	Systemic vascular resistance Index
SVV	Stroke volume variaton
UPV	Umělá plicní ventilace
VTI	Velocity time integral