



Bakalářská práce

Invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči

Studijní program:

B5345 Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor:

Zdravotnický záchranář

Autor práce:

Kamila Odrášková

Vedoucí práce:

Ing. Pavla Šafránková, DiS.

Fakulta zdravotnických studií

Liberec 2023



Zadání bakalářské práce

Invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči

<i>Jméno a příjmení:</i>	Kamila Odrášková
<i>Osobní číslo:</i>	D19000087
<i>Studijní program:</i>	B5345 Specializace ve zdravotnictví
<i>Studijní obor:</i>	Zdravotnický záchranář
<i>Zadávací katedra:</i>	Fakulta zdravotnických studií
<i>Akademický rok:</i>	2021/2022

Zásady pro vypracování:

Cíle práce:

1. Popsat invazivní a neinvazivní monitoraci kardiovaskulárního systému dle nejnovějších vědeckých poznatků.
2. Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému.
3. Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

Teoretická východiska (včetně výstupu z kvalifikační práce):

Monitorace kardiovaskulárního systému je základní výkon prováděný na lůžkách intenzivní péče či ARO. Tento výkon je zcela nezbytný při péči o pacienty, ať už se jedná o monitoraci invazivní či neinvazivní. Uplatňují se zde určité zásady, které je nutno dodržovat. Je však možné, že ne všichni zdravotničtí záchranáři jsou s nimi plně obeznámeni. Výstupem bakalářské práce bude edukační materiál.

Výzkumné předpoklady / výzkumné otázky:

1. Výzkumný předpoklad nestanoven, jedná se o popisný cíl.
2. Předpokládáme, že 80 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému.
3. Předpokládáme, že 80 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

Výzkumné předpoklady budou upřesněny na základě provedení předvýzkumu.

Metoda:

kvantitativní

Technika práce, vyhodnocení dat:

Dotazník. Vyhodnocení dat proběhne ve formě analýzy dotazníkového šetření pomocí textu, grafů a tabulek.

Místo a čas realizace výzkumu:

Místo: vybrané nemocnice krajského a fakultního typu

Čas: listopad 2021 – březen 2022

Vzorek:

Respondenti: zdravotničtí záchranáři pracující na lůžkách intenzivní péče a ARO

Počet: minimálně 30 respondentů

Rozsah práce:

Rozsah bakalářské práce činí 50–70 stran (tzn. 1/3 teoretická část, 2/3 výzkumná část).

Forma zpracování kvalifikační práce:

Tištěná a elektronická.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

tištěná/elektronická

Jazyk práce:

Čeština

Seznam odborné literatury:

- BARTŮNĚK, Petr et al., eds. 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4343-1.
- BULAVA, Alan. 2017. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0468-0.
- CHARVÁT, Jiří et al. 2016. *Žilní vstupy: dlouhodobé a střednědobé*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5621-9.
- KAPOUNOVÁ, Gabriela et al. 2020. *Ošetřovatelství v intenzivní péči*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0130-6.
- KNECHTOVÁ, Zdeňka a Olga SUKOVÁ. 2017. *Ošetřovatelské postupy v intenzivní péči: kardiovaskulární aparát*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-8789-7.
- POSPÍŠILOVÁ, B., J. ŠRÁM, a O. PROCHÁZKOVÁ. 2015. *Anatomie pro bakaláře II.: systém kardiovaskulární, systém nervový, smyslové orgány, soustava kožní, žlázy s vnitřní sekrecí*. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita. ISBN 978-80-7494-153-5.
- SUNDHOLM, Johnny. 2019. *Non-invasive vascular structure and pathology using very-high resolution ultrasound*. Helsinki: University of Helsinki. ISBN 978-951-51-5424-8.
- ŠEBLOVÁ, Jana et al. 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2683-5.
- VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetřovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2418-3.
- VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetřovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2677-4.
- VYTEJČKOVÁ, Renata et al. 2015. *Ošetřovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-9742-7.

Vedoucí práce:

Ing. Pavla Šafránková, DiS.

Fakulta zdravotnických studií

Datum zadání práce:

30. listopadu 2021

Předpokládaný termín odevzdání: 29. července 2022

L.S.

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc.,
MBA
děkan

Rozhodnutí o žádosti studenta

Jiný typ žádosti, uveďte se cíl žádosti ručně

Jméno a příjmení: **Kamila Odrášková**

Osobní číslo: **D19000087**

Datum podání žádosti **27.07.2022**

Rozhodnutí děkana ze dne 29.07.2022 :

VYHOVĚL

Odůvodnění

Poučení

Rozhodnutí nemá odvolání.

Rozhodnutí rektora ze dne

NEUVEDENO

Odůvodnění:

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí bakalářské práce Ing. Pavle Šafránkové, DiS. za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a ochotu, kterou mi během vypracování bakalářské práce věnovala. Děkuji také zdravotnickým záchranářům pracujícím na jednotkách intenzivní péče a anesteziologicko-resuscitačních odděleních, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření a významně se tak podíleli na výzkumné části práce.

Anotace v českém jazyce

Jméno a příjmení autora:	Kamila Odrášková
Instituce:	Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci
Název práce:	Invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči
Vedoucí práce:	Ing. Pavla Šafránková, DiS.
Počet stran:	64
Počet příloh:	9
Rok obhajoby:	2023

Anotace:

Tato bakalářská práce se zabývá invazivní a neinvazivní monitorací kardiovaskulárního systému v intenzivní péči. Cílem práce je zjistit znalosti zdravotnických záchranářů, pracujících na jednotkách intenzivní péče či anesteziologicko-resuscitačních odděleních, o zásadách invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému. V teoretické části jsou jednotlivé metody monitorace popsány dle nejnovějších vědeckých poznatků. Výzkumná část se věnuje analýze dat nasbíraných pomocí dotazníkového šetření. Výstupem práce je edukační materiál.

Klíčová slova:

intenzivní péče, invazivní monitorace, kardiovaskulární systém, neinvazivní monitorace, zdravotnický záchranář

Annotation in English language

Name and surname:	Kamila Odrášková
Institute:	Faculty of Health Studies, Technical University of Liberec
Title:	Invasive and non-invasive monitoring of the cardiovascular system in intensive care
Supervisor:	Ing. Pavla Šafránková, DiS.
Pages:	64
Appendix:	9
Year:	2023

Annotation:

This bachelor thesis deals with invasive and non-invasive monitoring of the cardiovascular system in intensive care. The aim of this work is to find out the knowledge of paramedics working in department of anesthesiology, resuscitation and intensive medicine. The individual monitoring methods are described according to the latest professional knowledge in the theoretical part. The research part deals with the analysis of data collected using a questionnaire survey. The output is an educational material.

Keywords:

cardiovascular system, intensive care, invasive monitoring, non-invasive monitoring, paramedic

Obsah

Seznam použitých zkratek	11
1 Úvod.....	13
2 Teoretická část	14
2.1 Anatomie kardiovaskulárního systému.....	14
2.2 Fyziologie kardiovaskulárního systému	15
2.3 Monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči	15
2.4 Neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému	16
2.4.1 Neinvazivní monitorace srdeční frekvence.....	16
2.4.2 Neinvazivní monitorace krevního tlaku.....	17
2.4.2.1 Monitorace systémového arteriálního krevního tlaku	17
2.4.3 Neinvazivní monitorace elektrické aktivity srdce	18
2.4.3.1 Elektrokardiografie.....	18
2.5 Invazivní monitorace kardiovaskulárního systému	20
2.5.1 Invazivní monitorace krevního tlaku	21
2.5.1.1 Systém pro invazivní monitoraci krevního tlaku.....	21
2.5.1.2 Monitorace systémového arteriálního krevního tlaku	22
2.5.1.3 Monitorace centrálního venózního tlaku	23
2.5.1.4 Tlak v a. pulmonalis	25
2.5.2 Invazivní monitorace srdečního výdeje	27
2.5.2.1 Monitorace termodiluční metodou	27
2.5.2.2 Monitorace diluční metodou.....	28

3	Výzkumná část.....	29
3.1	Cíle a výzkumné předpoklady	29
3.2	Metodika výzkumu	29
3.3	Analýza výzkumných dat.....	30
3.4	Analýza výzkumných cílů a předpokladů.....	50
4	Diskuze	53
5	Návrh doporučení pro praxi.....	58
6	Závěr	59
	Seznam použité literatury	60
	Seznam tabulek.....	62
	Seznam grafů	63
	Seznam příloh	64

Seznam použitých zkratk

°C	Stupeň Celsia
a.	Arteria (tepna)
ARO	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
ARDS	Acute respiratory distress syndrome (syndrom akutní dechové tísně)
atd.	A tak dále
AV	Atrioventrikulární
aVF	Zesílený končetinový svod dolní končetiny
aVL	Zesílený končetinový svod horní končetiny levý
aVR	Zesílený končetinový svod horní končetiny pravý
CCO	Continuous cardiac output (kontinuální srdeční výdej)
cm	Centimetr
CO	Cardiac output (srdeční výdej)
CVP	Central venous pressure (centrální venózní tlak)
deoxyHb	Deoxyhemoglobin
EKG	Elektrokardiografie
HbO ₂	Oxyhemoglobin
HDŽ	Horní dutá žíla
HR	Heart rate (tepová frekvence)
Hz	Hertz
kap.	Kapitola
l	Litr

l/min	Litr za minutu
LiDCO	Lithium dilution cardiac output
MAP	Mean arterial pressure (střední arteriální tlak)
ml	Mililitr
ml/hod	Mililitr za hodinu
mmHg	Milimetr rtuťového sloupce
např.	Například
NIBP	Non invasive blood pressure (neinvazivní krevní tlak)
O ₂	Kyslík
Obr.	Obrázek
PCWP	Pulmonary capillary wedge pressure (tlak v zaklínění)
PICC	Peripherally inserted central catheter (periferně zavedený centrální venózní katétr)
PiCCO	Pulse contour cardiac output
RTG	Rentgen
s	Sekunda
SA	Sinoatriální
SpO ₂	Saturation of peripheral oxygen (saturace periferní krve kyslíkem)
Tab.	Tabulka
TEE	Transezofageální echokardiografie
tzv.	Takzvaný
v.	Vena (žíla)

1 Úvod

Monitorace kardiovaskulárního systému, ať už invazivní nebo neinvazivní, je velmi důležitou a nezbytnou součástí ošetrovatelské péče na lůžkách intenzivní péče či anesteziologicko-resuscitačních oddělení (ARO). Hlavním cílem monitorace v intenzivní péči je včasné rozpoznání změn fyziologických funkcí, sledování stavu pacienta a získání potřebných informací, které následně vedou k zahájení adekvátní léčby pacienta. Kontinuální sledování vývoje jednotlivých parametrů vypovídá o stavu pacienta mnohem více než jedna izolovaně zaznamenaná abnormalita.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a výzkumnou část. V teoretické části jsou popsány jednotlivé metody invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému. V rámci invazivní monitorace jsou zmíněny metody sledování systémového arteriálního krevního tlaku, centrálního venózního tlaku, tlaku v a. pulmonalis a srdečního výdeje. V rámci neinvazivní monitorace jsou zmíněny metody sledování srdeční frekvence, systémového arteriálního krevního tlaku a elektrické aktivity srdce.

Výzkumná část se zabývá jednotlivými cíli práce. Cílem je zjistit znalosti zdravotnických záchranářů pracujících na jednotkách intenzivní péče a ARO o zásadách invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému. Výzkum je proveden kvantitativní metodou pomocí dotazníkového šetření. Nasbíraná data jsou statisticky analyzována a následně zpracována formou textu, grafů a tabulek.

2 Teoretická část

2.1 Anatomie kardiovaskulárního systému

Kardiovaskulární systém je uzavřená orgánová soustava člověka. Je tvořen srdcem a uzavřenou soustavou cév, které se v jednotlivých úsecích liší vlastnostmi, stavbou a propustností svých stěn [1].

Srdce je dutý svalový orgán kuželovitého tvaru fungující jako krevní pumpa [2]. Pomocí rytmických stahů umožňuje oběh krve v systému krevních cév. Hmotnost srdce u dospělého jedince činí přibližně 300 gramů. Bez velkých cév má srdce u dospělého zhruba velikost jeho sevřené pěsti [3]. Srdce je uloženo za hrudní kostí v mezihrudí (mediastinu) v ochranném vazivovém obalu zvaném osrdečník (perikard), mezi pravou a levou plící [2].

Srdce je rozděleno na pravou a levou polovinu svalovou přepážkou [2]. Každá polovina se rozděluje na tenkostěnnou horní síň (atrium) a silnostěnnou spodní komoru (ventriculus). Síň jsou od sebe odděleny mezisíňovým septem. Komory jsou od sebe odděleny mezikomorovým septem [3]. Normální srdce se tedy skládá ze dvou síní, do kterých přitéká žilní krev, a ze dvou komor, vhnějící krev do systému tepen. Levá komora je větší a silnější než pravá a obě komory obsahují větší množství srdeční svaloviny než síň [2]. Mezi pravou síní a pravou komorou se nachází chlopeň trojčípá (trikuspidální), mezi levou síní a levou komorou je chlopeň dvojčípá (mitrální) [4].

Do srdce vstupují velké žíly (horní a dolní dutá žíla) a vystupují z něj velké tepny (aorta a plicnice). Horní a dolní dutá žíla vstupují do pravé síně, do levé síně vstupují z plic čtyři plicní žíly. Z pravé komory odstupuje plicnice, z levé komory odstupuje nejsilnější tepna v lidském těle – srdečnice (aorta). Návratu krve z tepen do komor zabraňují poloměsíčitě chlopně – pulmonální a aortální [2].

Věňčité (koronární) tepny zprostředkovávají výživu srdečního svalu [1]. Odstupují ze vzestupné aorty těsně za aortální chlopní a rychle se větví [2]. Nejvýznamnější věňčité tepny jsou pravá věňčitá tepna (a. coronaria cordis dextra), která zásobuje pravou polovinu srdce a levá věňčitá tepna (a. coronaria sinistra) zásobující levou polovinu srdce [4].

2.2 Fyziologie kardiovaskulárního systému

Srdeční cyklus je série stahů a relaxací srdeční svaloviny. Stahu srdce říkáme systola, relaxaci srdečního svalstva říkáme diastola. Fáze systoly a diastoly plynule přechází jedna v druhou. Tento cyklus zajišťuje neustálou cirkulaci krve tělem [2].

Ve velkém (systémovém) oběhu je krev vypuzována levou komorou přes aortu ke kapilárám na periférii, následně se žilami dostává zpátky do srdce, konkrétně do pravé síně, odkud je krev dále vypuzována do malého (plicního) krevního oběhu a zpět do levé komory. Celkový objem krve činí okolo 4,5–5,5 l, z toho 80 % se nachází v nízkotlakém systému, tedy v žilách, pravém srdci a cévách malého oběhu. Nízkotlaký systém může díky své velké kapacitě a roztažitelnosti plnit funkci krevního rezervoáru (například při krevní transfuzi) [5].

Za vznik a přenos elektrických impulzů ke svalovině síní a především komor je zodpovědná specializovaná tkáň, zvaná převodní systém srdeční. Převodní systém srdeční se skládá ze sinoatriálního (SA) uzlu, atrioventrikulárního (AV) uzlu, Hisova svazku, pravého a levého Tawarova raménka a z terminální sítě Purkyňových vláken, které přenáší podráždění na samotnou svalovinu komor [2].

2.3 Monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči

Kardiovaskulární systém je složen ze srdce a soustavy cév, tvořících systémové a plicní řečiště. Funkce systémového řečiště je zajištění dostatečného přívodu živin a kyslíku tkáním a odvod oxidu uhličitého a zplodin metabolismu. Funkce plicního řečiště je zajištění dostatečné oxygenace krve a popřípadě pojmání či výdej objemu krve přitékajícího pravým srdcem do plicního řečiště. Čímž dochází ke kompenzaci přesunu krve vlivem gravitace při změnách polohy těla. Funkcí srdce společně se soustavou cév je dostatečná perfuze tkání [6].

Pojem monitorace pochází z latinského slova *monere*, jež v překladu znamená varovat, připomínat. Hlavním cílem monitorace v intenzivní péči je včasná detekce změn vitálních funkcí. Dynamika vývoje jednotlivých monitorovaných parametrů vypovídá o stavu pacienta mnohem více než jedna izolovaně zaznamenaná abnormalita. Znalost mezních hodnot sledovaných vitálních funkcí je zcela nezbytná. Monitorace

slouží k získání potřebných informací, které následně vedou k zahájení adekvátní léčby [7].

Mezi obecné cíle monitorace pacientů v intenzivní péči řadíme včasnou detekci abnormalit fyziologických funkcí, sledování stavu pacienta, sledování léčebných intervencí a procedur, které by potenciálně mohly ohrozit fyziologické funkce pacienta (např. analgosedace, aplikace antihypertenziv atd.), sledování účinku podpor a náhrad orgánových funkcí (např. podpora vazopresory, intraaortální balonková kontrapulzace) [7].

2.4 Neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému

Neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému je v intenzivní péči využívána v případech, kdy není zapotřebí monitorace invazivními metodami. Využívá se u pacientů oběhově stabilních, bez známek šokového stavu. Během neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému nedochází k narušení kožního krytu nemocného, tudíž nedochází k riziku vstupu infekce do těla [8].

2.4.1 Neinvazivní monitorace srdeční frekvence

Monitorování srdeční frekvence (HR – Heart Rate) patří mezi základní parametry sledované na jednotkách intenzivní péče. Jedná se o tlakovou vlnu vyvolanou vypuzením krve z levé srdeční komory do aorty, odkud se následně tepnami šíří do celého těla. Fyziologické hodnoty HR u dospělého se pohybují v rozmezí 60–90 tepů za minutu. Hodnoty nižší než fyziologické se označují jako bradykardie, vyšší jako tachykardie. Srdeční frekvence může být měřena palpačně na tepnách ležících blízko povrchu těla. Nejčastěji je využívána a. carotis nebo a. radialis. Mnohem častěji je v intenzivní péči využívána metoda využívající třísvodové nebo pětisvodové systémy, které pomocí elektrod nalepených na hrudníku snímají aktivitu srdce (viz kap. 2.4.3.1) [9].

Srdeční frekvenci lze také hodnotit pomocí pulzní oxymetrie. Jedná se o neinvazivní metodu, která kontinuálně měří O₂ saturaci v periferní arteriální krvi (SpO₂) a zároveň tepovou frekvenci pomocí tzv. pulzního oxymetru. Pulzní oxymetrie využívá dvou základních principů. První princip spočívá v rozdílné absorpci světla mezi

oxyhemoglobinem (HbO₂) a deoxyhemoglobinem (deoxyHb). Druhý princip využívá změny objemu arteriální krve v tkáni v průběhu pulzové vlny, což umožňuje sledovat srdeční frekvenci [5].

2.4.2 Neinvazivní monitorace krevního tlaku

Měření a sledování krevního tlaku patří mezi základní a nejčastější metody hodnocení hemodynamiky [9]. Monitorace krevního tlaku neinvazivní metodou není vhodné pro oběhově nestabilní pacienti či pacienty s arytmiemi [8]. Na lůžkách intenzivní péče se k měření krevního tlaku neinvazivní metodou využívají multifunkční monitory fyziologických funkcí [10], na kterých lze nastavit četnost jednotlivých měření tak, aby docházelo k pravidelnému a automatickému zaznamenávání krevního tlaku [9].

2.4.2.1 Monitorace systémového arteriálního krevního tlaku

Při kontinuálním měření krevního tlaku neinvazivní metodou (NIBP – Non Invasive Blood Pressure) v intenzivní péči se využívá oscilometrická metoda [9], která je založená na skutečnosti, že při stlačení arterie tlakovou manžetou vznikají pneumatické pulzace (vibrace stěny tepny), obdobně jako Korotkovovy ozvy [10]. Tyto pulzace jsou zaznamenávány při desuflaci tlakové manžety, během níž dochází ke změně jejich amplitudy. Systolická a diastolická hodnota krevního tlaku je odvozena od rychlosti vzrůstu a poklesu amplitud [9].

Aby došlo k co nejpřesnějšímu stanovení hodnot systolického a diastolického krevního tlaku, je zapotřebí dodržovat zásady pro měření krevního tlaku. Je nutné zvolit správnou velikost tlakové manžety, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení manžety (uzší manžeta krevní tlak zvyšuje, široká naopak snižuje) [10]. Část manžety, která se při měření nafukuje, by měla obepínat minimálně 80 % paže, ne více než 100 %. Manžeta by neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou. V době měření by měla manžeta být v úrovni levé srdeční síně [9]. Končetina, na které je měřen krevní tlak, by měla být podložena a bez oblečení [10]. Manžeta by neměla být přiložena na končetinu paretickou, s žilní trombózou, ischemií, lymfedémem, invazivním vstupem PICC nebo midline či na končetinu na straně po operaci prsu [1].

2.4.3 Neinvazivní monitorace elektrické aktivity srdce

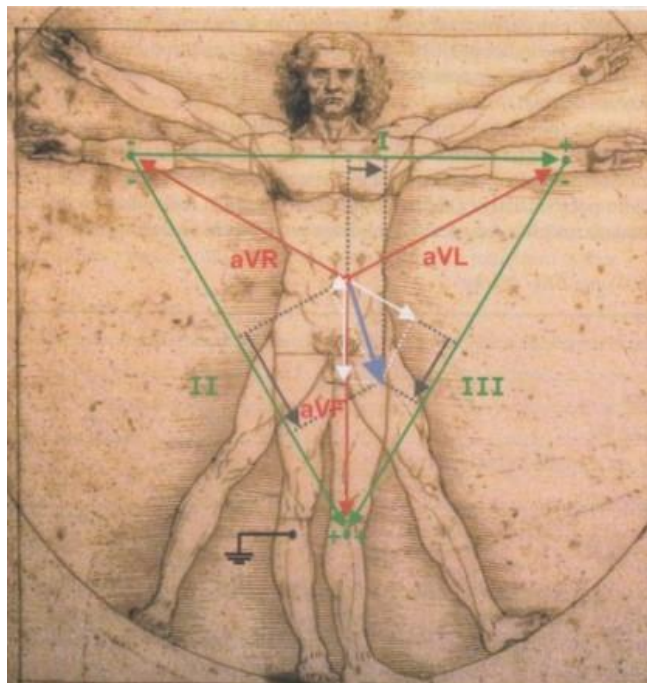
2.4.3.1 Elektrokardiografie

Elektrokardiografie (EKG) je všeobecně a široce uznávaná monitorovací metoda. Je nejstarší přístrojovou metodou monitorující elektrickou aktivitu srdce. Bez této metody si dnes už provoz intenzivních lůžek a operačních sálů nelze představit [11]. Ke kontinuální monitoraci elektrické aktivity srdce můžeme použít buď třísvodové nebo pětisvodové EKG, záleží na zvyklosti oddělení. Pro podrobnější monitoraci a hodnocení elektrické aktivity srdce lze jednorázově využít dvanáctisvodové EKG [9].

Třísvodové či pětisvodové EKG je jedna z nejčastěji používaných monitorací v praxi. Výhodou je schopnost kontinuální monitorace srdeční frekvence a možné odhalení výchylek srdečního rytmu. Při monitoraci se využívají takzvané monitorní svody. K základním indikacím patří zástava oběhu a resuscitace (na základě kontinuálního sledování aktuálního rytmu je indikován defibrilační výboj), výskyt nebo riziko arytmií, kardiologické obtíže, bezvědomí, dušnost, intoxikace, oběhově nestabilní pacient, úrazy a mnoho dalších situací. Tuto metodu nelze v žádném případě použít k hodnocení změn na komplexu QRS či na ST segmentu, k tomu slouží záznam dvanáctisvodového EKG [12].

Základními indikacemi pro záznam dvanáctisvodového EKG jsou pacienti s bolestí na hrudi, arytmiemi, po úspěšné resuscitaci, po kolapsu, pacienti v bezvědomí či s dušností [12]. Tato metoda je důležitá v diagnostice ischemie myokardu, elektrolytové nerovnováhy, lékové toxicity a dalších onemocnění (např. plicní embolie) [2].

Dvanáctisvodové EKG se skládá ze tří bipolárních končetinových svodů (I, II, III), tří augmentovaných (zesílených) unipolárních svodů (aVR, aVL, aVF) a šesti hrudních unipolárních svodů ($V_1 - V_6$). Bipolární končetinové svody I, II a III zaznamenávají rozdíly mezi dvěma končetinovými elektrodami a tvoří takzvaný Einthovenův trojúhelník [2].



Obr. 1 Einthovenův trojúhelník a vektory jednotlivých končetinových svodů ([2], s. 33)

Na výše uvedeném obrázku (viz Obr. 1) jsou zeleně označeny bipolární končetinové svody, unipolární augmentované jsou označeny červeně. Modře je zakreslen příklad elektrického vektoru srdeční depolarizace, zakresleny jsou také jeho kolmé průměty do jednotlivých končetinových svodů (šedé šipky) a do unipolárních svodů (bílé šipky). Podle toho, kam směřuje celkový elektrický vektor (modrá šipka), se zapíšu v jednotlivých svodech pozitivní (+, ve směru šíření elektrické aktivity) či negativní (-, proti směru šíření elektrické aktivity) výchylky [2].

Jednotlivé končetinové elektrody jsou barevně odlišeny z důvodu prevence záměny svodů a chybného záznamu (viz Příloha A) [13]. Kromě označení končetinových svodů je nutné si také pamatovat rozmístění hrudních unipolárních svodů (viz Příloha A) [2]. Výsledkem tohoto monitorování je křivka EKG (viz Příloha A), která popisuje srdeční rytmus, akci, frekvenci. Analyzují se na ní jednotlivé základní vlny, intervaly, kmity, úseky a zjišťuje se možná odchylka od normálu [9]. Vznik různých kmitů a vln na EKG křivce je následkem depolarizace a repolarizace síní a komor. Mezi vlny řadíme vlnu P, vyvolanou depolarizací síní, vlnu T, která vzniká repolarizací komor a vlnu U, vznikající pozdní fází repolarizace komor. Mezi kmity řadíme kmit Q, kmit R a kmit S. Tyto kmity společně vytvářejí QRS komplex [2].

Vlna P trvá na EKG záznamu do 0,11 s. Pokud je pozitivní a opakuje se v pravidelných intervalech následována QRS komplexem, jedná se o fyziologický sinusový rytmus.

Vlna P úplně chybí například u fibrilace síní či komor [9]. Vlna T za normálních okolností trvá 0,2 sekundy. Patologické změny mohou být zapříčiněny například ischemií myokardu či při přetížení komor. Vlna U je na křivce EKG vidět jen výjimečně, většinou u mladších osob (fyziologicky), patologicky jde vidět u osob trpících hypokalemií nebo v souvislosti s podáním některých farmak (např. digoxinu). Odrazem depolarizace komor je komplex QRS, nastává při kontrakci obou komor, takzvané systole [2]. Na EKG záznamu může mít odlišný tvar, trvá asi 0,06–0,11 sekundy. Patologické rozšíření komplexu může být příčinou extrasystoly, komorové tachykardie či blokády Tawarova raménka [9]. Interval PQ je důležitým ukazatelem převodu vzruchu ze síní na komory [2]. Fyziologicky je izoelektrický a trvá 0,12–0,20 sekundy [9]. Při patologickém prodloužení nad 0,2 sekundy se jedná o AV blokádu [2]. ST úsek je interval mezi koncem QRS komplexu (depolarizace komor) a začátkem vlny T (repolarizace komor) [9]. Za fyziologických podmínek je tento interval izoelektrický. ST elevace znázorňuje posunutí úseku ST nad izoelektrickou linii. Vyskytuje se u akutních infarktů myokardu a u perikarditid. Naopak ST deprese značí pokles ST úseku pod izoelektrickou linii, což může značit ischemii myokardu [2].

Nejčastější komplikací monitorace elektrické srdeční aktivity dvanáctivodovým EKG je elektrické rušení. Je způsobeno elektrickou rozvodnou sítí (frekvence 50 Hz), vysokofrekvenčním osvětlením (zářivkami), defibrilačním výbojem a činností elektrochirurgických přístrojů (např. elektrokauterizační přístroj). Rušení lze omezit nebo mu zcela zabránit volbou filtrace EKG [14]. Další rušící artefakty mohou být způsobeny nadměrným svalovým napětím pacienta vyvolané stresem či nízkou teplotou v místnosti [13].

2.5 Invazivní monitorace kardiovaskulárního systému

Invazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči se využívá k trvalému sledování hemodynamiky pacienta, což slouží k včasnému rozpoznání abnormalit, ke zjednodušení rozhodování o eventuální intervenci a k vyhodnocení účinnosti této intervence. Při invazivní monitoraci kardiovaskulárního systému dochází k porušení kožního krytu nemocného, tudíž i ke kontaktu s tělními tekutinami.

Tím dochází ke vzniku rizika vstupu infekce do organismu, proto je nutné po celou dobu invazivního monitorování pacienta přísně dbát na sterilitu [8].

2.5.1 Invazivní monitorace krevního tlaku

Invazivně monitorovat krevní tlak lze různými způsoby podle aktuální potřeby. Je možno využít monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku, monitoraci centrálního venózního tlaku a monitoraci tlaku v a. pulmonalis. Všechny tyto způsoby monitorace jsou důležité pro udržení hemodynamiky pacienta [15].

2.5.1.1 Systém pro invazivní monitoraci krevního tlaku

Systémy pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku, centrálního venózního tlaku a tlaku v a. pulmonalis jsou založeny na stejném principu [5]. Součástí systému pro invazivní monitoraci krevního tlaku je tlaková hadička, tlakový snímač a přetlaková infuze (viz Příloha B) [9].

Tlaková hadička je vyrobena z pevného materiálu, aby nedocházelo k jejímu zalomení a bylo zajištěno co nejpřesnější měření. Je napojena přímo na katétr (arteriální či centrální venózní katétr), který tak propojuje s tlakovým snímačem. Součástí tlakové hadičky je trojcestný kohout, sloužící k odebrání krevních vzorků. Další součástí systému je tlakový snímač zachycující tlakové změny z intravaskulárního prostředí. Jeho součástí je trojcestný kohout, který slouží k nulování systému (kalibraci). Propojení celého systému s monitorem umožňuje zobrazit zachycené tlakové změny jako kontinuální tlakovou křivku a číselnou hodnotu na monitoru (viz Příloha B) [9].

Ke kontinuálnímu proplachu systému slouží přetlaková infuze, která předchází zpětnému toku krve systémem nebo ucpání některé jeho části vlivem zanesení katétru krevní sraženinou. Přetlak se udržuje na hodnotě 300 mmHg, aby byl zajištěn kontinuální proplach systému rychlostí okolo 3 ml/hod. K proplachu lze využít fyziologický roztok či fyziologický roztok s heparinem. Roztok lze využít i k jednorázovému proplachu systému (např. po odběru krve nebo před kalibrací systému) [9].

Celý systém je nutné před samotným použitím důkladně propláchnout a odvzdušnit. Na monitoru se musí nastavit správné rozpětí stupnice tlaku. Následně se systém napojí

na zavedený katétr a dochází ke kalibraci. Při kalibraci je důležité, aby se nulovací kohout nacházel v úrovni pravé srdeční síně. Celý systém se propláchne a nulovací kohout se uzavře směrem k pacientovi a otevře do atmosféry (systém se tedy kalibruje vzhledem k okolnímu atmosférickému tlaku). Na patientském monitoru se provede kalibrace, po ustálení křivky a číselných hodnot na monitoru se kohout opět otevře k pacientovi a uzavře do atmosféry. Výše popsaná kalibrace se provádí dle standardů jednotlivých oddělení, minimálně však jednou denně. Kalibrace se také provádí vždy po změně polohy pacienta, při změně polohy nulovací kohoutu vzhledem k pacientovi nebo při rozpojení systému [9]. Po celou dobu manipulace se systémem je zapotřebí dodržovat zásady sterility. Celý set i s proplachem je nutné vyměnit nejdéle za 96 hodin či dle zvyklosti oddělení. [1].

2.5.1.2 Monitorace systémového arteriálního krevního tlaku

Tato invazivní metoda monitorace je nejčastěji prováděna z důvodu nutnosti kontinuálního monitorování systémového arteriálního krevního tlaku nebo opakovaných odběrů vzorku arteriální krve. Metoda vyžaduje kanylaci arteriálního krevního řečiště. K punkci jsou nejvhodnější cévy s dostatečným průměrem a povrchovým uložením, aby byla zajištěna jednoduchá palpace tepny a možnost její komprese [9]. Nejčastěji se katétr zavádí do a. radialis, a. brachialis nebo a. femoralis [8]. Do arterie je zaveden katétr, který je napojený na tlakový snímač. Tlak je následně zobrazen v číselné a grafické hodnotě na monitoru (viz kap. 2.5.1.1) [10].

Před samotným zavedením arteriálního katétru do a. radialis je nutné ruku zafixovat v extenzi, překrýt sterilním krytím a místo punkce infiltrovat lokálním anestetikem. Místo punkce se palpačně identifikuje a v místě, kde je pulzace maximální, se pod úhlem 20–30° punktuje arterie. Jakmile z kanyly začne vytékat pulzující jasně červená krev, zavede se vodič, vytáhne se punkční jehla a po vodiči se zavede kanyla do arterie. Následně se odstraní vodič a kanyla se napojuje na monitorovací set k měření tlaků. Po kalibraci křivka na monitoru potvrdí správnost zavedení, kanyla se stehy zafixuje ke kůži a sterilně se zalepí [9].

Podstatou tohoto způsobu monitorace krevního tlaku je přímé snímání tlakové vlny pomocí katétru zavedeného do arterie [7]. Nejvyšší zachycená hodnota měřeného arteriálního krevního tlaku během jednoho srdečního cyklu zobrazuje systolický krevní

tlak, nejmenší zachycená hodnota zobrazuje diastolický krevní tlak. Obě tyto hodnoty jsou uvedeny v číselné hodnotě na patientském monitoru. Třetí hodnotou uvedenou na monitoru je střední arteriální tlak (MAP – Mean Arterial Pressure). MAP lze spočítat jako součet jedné třetiny systolického krevního tlaku a dvou třetin diastolického krevního tlaku. Střední arteriální tlak je nejdůležitější údaj pro hodnocení prokrvení orgánů [2].

Nejčastěji indikovaní pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku invazivní metodou bývají pacienti, kterým se podávají vazoaktivní látky, oběhově nestabilní pacienti (šokové stavy, krvácivé stavy) [10] a pacienti, u kterých je potřeba častý odběr arteriální krve pro vyšetření krevních plynů, acidobazické rovnováhy či dalších biochemických parametrů (např. ventilovaní pacienti) [8].

Nejčastějšími komplikacemi při zavádění arteriálního katétru do tepny jsou hematom způsobený punkční jehlou, trombóza, ischemie tkání distálně od místa kanylace, tromboembolie způsobená nejčastěji trombem na konci katétru [8]. Další komplikací může být riziko infekce, které rapidně stoupá po 72–92 hodinách od zavedení katétru. Vzácnou komplikací je aneurysma způsobené opakovanou punkcí arterie. Podání farmak do arteriálního katétru může vést k závažné ischemii, nekróze tkáně až ztrátě končetiny [9].

2.5.1.3 Monitorace centrálního venózního tlaku

Centrální venózní tlak (CVP - central venous pressure) zachycuje tlak vyvíjený na stěnu horní duté žíly při jejím ústí do pravé síně. Fyziologická hodnota se pohybuje v rozmezí mezi 2-8 mmHg. Kontinuální monitorace CVP je založena na stejném principu jako invazivní monitorace systémového arteriálního krevního tlaku, tedy na principu systému tlaková hadička, tlakový snímač a přetlaková infuze [9]. Měří se pomocí centrálního venózního katétru, zavedeného nejčastěji do v. jugularis interna či v. subclavia [5].

Při zavádění centrálního venózního katétru je nutné dodržovat přísné zásady sterility. Ověření správné polohy katétru je možné provést přímo na lůžku, pomocí RTG snímku či pomocí transezofageální echokardiografie (TEE). Konec centrálního venózního katétru by měl být nad carinou trachey, aby byla zajištěna poloha nad úrovní perikardu. Obě metody kontrolují polohu až po zavedení. Pro kontrolu správnosti zavádění během

výkonu lze použít intrakardiální EKG. Tato metoda je založená na změnách EKG, konkrétně na změně amplitudy vlny P. Vlna P je nejvyšší, pokud je konec katétru zaveden v distálním segmentu (doporučená poloha), naopak pokud je vlna P negativní, katétr prošel horní dutou žilou (HDŽ) až do pravé srdeční síně [5].

V dnešní době jsou zaváděny katétry, které jsou vyrobeny z materiálů disponujících vysokou smáčivostí a elasticitou, čímž se snižuje riziko vzniku tromboflebitidy, sepse, embolie, perforace velkých cév [1]. Existují jednocestné až pěticestné centrální venózní katétry, které se dále dle doby použití dělí na krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé [16].

Krátkodobé katétry jsou nejběžněji používané katétry v intenzivní péči, jeho doba zavedení se pohybuje kolem 7 dní až 3 týdnů. U střednědobých katétrů se pohybuje doba použití zhruba do 6 týdnů (např. PICC katétr). PICC katétr (periferně implantovaný centrální venózní katétr) se zavádí periferně na paži a jeho konec se nachází na přechodu horní duté žíly v pravou srdeční síň (viz Příloha C). Dlouhodobé katétry jsou určeny pro dlouhodobé použití, mohou se používat až po dobu několika měsíců či let [17]. Nejčastěji se používají tunelizované centrální venózní katétry, které jsou opatřeny speciální manžetou, která během několika týdnů zaroste do podkoží a brání tak prostupu infekce do těla (viz Příloha C) nebo implantabilní intravenózní port (viz Příloha C) [1].

Implantabilní venózní port je tvořen port-katétrem, který je zavedený nejčastěji do v. subclavia, a plastovou, keramickou nebo titanovou komůrkou se speciální membránou určenou pro 1500 až 3000 vpichů. Vpichy se provádějí speciální Hubertovou jehlou, která má speciálně sbroušený hrot, aby nedošlo k poškození membrány komůrky. Výhodou je rychlá a jednoduchá manipulace, minimální bolestivost při napichování [1].

Nejčastějším důvodem pro kontinuální sledování hodnot CVP je kontrola náplně žilního řečiště a kontrola funkce pravé komory srdeční [9]. Indikováni pro invazivní monitoraci CVP jsou pacienti v kritickém stavu, kterým jsou podávány vazoaktivní látky a hyperosmolární roztoky, pacienti požadující kompletní parenterální výživu, náhradu velkých ztrát krve či tekutin. Ke kontraindikacím zavedení centrálního venózního

katétru patří syndrom horní duté žíly, pneumothorax na kontralaterální straně, koagulopatie, infekce nebo předchozí chirurgický zákrok v místě vpichu [1].

Mezi komplikace vznikající při zavádění centrálního venózního katétru se řadí pneumothorax, vznik rozsáhlého hematomu, napíchnutí tepny, vznik hemothoraxu či podráždění brachiálního plexu. Jednou z nejobávanějších komplikací je zanesení infekce do organismu [16]. Mezi komplikace vzniklé z přítomnosti katétru patří katéetrová sepse, lokální kožní infekce, žilní trombóza či syndrom horní duté žíly. Syndrom horní duté žíly, vznikající při rozvoji trombu v HDŽ, se projevuje otokem hlavy, krku, rozmazaným viděním a bolestí hlavy [18].

2.5.1.4 Tlak v a. pulmonalis

Tlak v a. pulmonalis (plicnici) se měří pomocí speciálního balónkového Swan-Ganzova katétru. Jedná se o takzvaný tlak v zaklínění (PCWP – Pulmonary Capillary Wedge Pressure). Je měřen intermitentně pomocí balónku na distálním konci katétru. Fyziologická hodnota PCWP je 6–12 mmHg a odpovídá tlaku v levé síni. U spontánně ventilujících pacientů se hodnotí nejvyšší hodnota na křivce, u pacientů připojených na plicní ventilaci se měří hodnota naopak nejnižší. Tato monitorace je významně invazivnější než dříve zmíněné metody monitorování kardiovaskulárního systému, proto se v dnešní době využívá méně často, a to pouze tehdy, pokud požadované hodnoty nelze zjistit jiným, méně invazivním způsobem [9]. Provádí se pro upřesnění hemodynamických situací, většinou u kriticky oběhově nestabilních pacientů [8]. Tlak v a. pulmonalis se měří na stejném principu (pomocí tlakového převodníku) jako dvě dříve zmíněné metody [9].

Po celou dobu manipulace s katétrem je nutné dodržovat přísné zásady sterility [8]. Pro měření tlaku v zaklínění je nutné provést pravostrannou srdeční katetrizaci. Ještě před samotným zavedením katétru do a. pulmonalis je zapotřebí zajistit vstup do centrálního krevního řečiště pomocí zaváděcího setu (sheath) (viz Příloha D) [9] do povodí horní duté žíly, nejlépe do v. jugularis interna dextra (nejméně punkčních komplikací a nejsnadnější zavedení katétru) [8]. Přes tento sheath se poté zavádí katétr za kontinuální monitorace tlakové křivky přes pravou síň, pravou komoru až do požadované polohy v plicnici (viz Příloha D) [9].

Pohyb katétru usnadňuje balónek na distálním konci katétru, který se nafukuje až po zavedení katétru do vzdálenosti 15–20 cm na objem cca 1–1,5 ml [8]. Katétru se zavede přes sheat do centrálního krevního řečiště a následně se za neustálého sledování tlakových křivek na monitoru zavádí dál. Když špička katétru vstupuje do pravé síně, na monitoru pozorujeme křivku odpovídající tlaku v pravé síni. Jakmile katétru vstoupí do pravé komory, na křivce dochází ke strmému systolickému vzestupu a diastolickému sestupu. Když dojde ke vstupu katétru do plicnice, nastane oploštění tlakové křivky, což odpovídá uzavření plicnice. Když se balónek zaklíní v místě zúžení tepny, na křivce se zobrazí dvě malé pozitivní vlnky (křivka tlaku v zaklínění) [1]. Ihned po dosažení hodnoty tlaku v zaklínění se balónek zcela vyfoukne. Při měření je následně nafukován vždy na co nejkratší dobu (cca 15 sekund), minimalizován je také počet nafouknutí [9].

Po zavedení katétru je zapotřebí provést RTG kontrolu pro vyloučení možného pneumothoraxu a ověření správné polohy konce katétru [8]. Samotný katétru je, kvůli zachování sterility, zevně umístěn do ochranného obalu [9]. Bývá zaveden jen na nezbytně nutnou dobu, protože po 4. dnu zavedení katétru prudce narůstá riziko intravaskulární infekce [8].

Při samotné kanylaci může dojít k punkci tepny, krvácení do měkkých tkání, poškození žíly či tepny, pneumothoraxu a hemothoraxu. V průběhu zavádění katétru mohou nastat různé komplikace, mezi něž patří závažné arytmie, zatočení či zauzlení katétru, srdeční tamponáda, plicní infarkt, trombóza, embolie, infekce. Je velmi důležité, aby pacient, který má zavedený Swan-Ganzův katétru, byl pečlivě sledován. Jen nutné provádět pravidelné kontroly průchodnosti katétru a jeho odvzdušnění [8].

Mezi indikace pro zavedení Swan-Ganzova katétru patří šokové stavy, akutní oběhové selhání, akutní infarkt myokardu, akutní levostranné selhání, akutní plicní embolie, zhodnocení stavu cirkulujícího objemu, perioperační indikace. Mezi kontraindikace patří závažné koagulopatie, trombolytická terapie, umělá chlopeč v pravém srdci, elektrostimulační elektrody, endokarditida, těžká plicní hypertenze [1].

2.5.2 Invazivní monitorace srdečního výdeje

Monitorování krevního tlaku (arteriálního i centrálního) nemusí vždy stačit pro adekvátní léčbu kriticky nemocného pacienta. K docílení optimální intervence je tedy nutné sledovat další parametr hemodynamiky, v tomto případě srdeční výdej. Srdeční výdej lze stanovit a monitorovat dilučními metodami [19]. Fyziologická hodnota minutového srdečního výdeje se pohybuje v rozmezí 4,5–5,5 l/min [8].

Mezi indikace monitorace srdečního výdeje patří šokové stavy, komplikace infarktu myokardu, městnavé srdeční selhávání s rezistencí na základní léčbu, plicní embolie, plicní hypertenze, anurické selhávání ledvin či ARDS. Mezi kontraindikace se řadí závažné koagulopatie, trombolytická terapie, endokarditida, přítomnost umělé chlopně, trombus nebo nádor v pravém srdci [20].

2.5.2.1 Monitorace termodiluční metodou

Intermitentní monitorace srdečního výdeje (CO – Cardiac Output) termodiluční metodou využívá Swan-Ganzova katétru zavedeného do plicnice (tzv. transpulmonální termodiluce) [19]. Metoda je založena na základě změny teploty krevního proudu [9]. Provádí se 3-5 měření CO, přičemž výsledky se nesmí lišit více než o 10 %, následně se zprůměrují [8]. Pro svoji vysokou invazivitu je tato metoda využívána velmi zřídka [19].

Měření spočívá v aplikování určitého množství (5–10 ml) chladného fyziologického roztoku (cca 0–8 °C) nebo fyziologického roztoku o pokojové teplotě do proximálního konce Swan-Ganzova katétru [2], který ústí asi 30 cm od konce katétru [9]. Tento roztok se následně v pravé komoře promísí s krví, přičemž termistor na distálním konci katétru zachycuje teplotní změny při průtoku krve plicnicí. Dle změřených údajů je stanoven minutový srdeční výdej (viz Příloha E) [2].

Některé typy plicnicových katétrů umožňují kontinuální měření srdečního výdeje (CCO – Continuous Cardiac Output) díky vyhřívanému elementu umístěnému asi 10 cm před koncem katétru. Krev proudící kolem katétru je nejdříve ohřívána, poté je termistorem na konci katétru zaznamenávána změna teploty krve [20]. Srdeční výdej je stanoven stejně jako u intermitentního měření na základě teplotního rozdílu krve protékající kolem termistoru [9].

Systém PiCCO je metodou méně invazivní, protože není nutná katetrizace a. pulmonalis [21]. Je nutné zavedení termodilučního arteriálního katétru a centrálního venózního katétru s termistorem, který měří teplotu aplikovaného injektátu. Srdeční výdej je měřen kontinuální analýzou arteriální tlakové křivky a intermitentní transpulmonální termodilucí [20].

2.5.2.2 Monitorace diluční metodou

Diluční metoda monitorace srdečního výdeje využívá předpokladu, že čím vyšší je srdeční výdej, tím je vyšší také rychlost proudění krve v krevním řečišti [22]. Pro zjištění rychlosti průtoku krve se využívá indikátor vpravený do krevního oběhu, buď přes centrální venózní katétre, nebo periferní žilní katétre [9]. Zjišťuje se časový průběh koncentrace podaného indikátoru v určitém místě krevního řečiště [20]. Nejčastěji se jako indikátor využívají ionty lithia (tzv. lithiová diluce) [9].

Systém LiDCO je metoda, která měří srdeční výdej pomocí diluce lithia. Aplikovat můžeme maximálně 2 ml v jedné dávce po 5 minutách. Výhodou této metody monitorace srdečního výdeje je, že není nutná přítomnost speciálního arteriálního katétru ani centrálního venózního katétru. Lithium lze aplikovat i do periferní žíly. Mezi nežádoucí účinky po podání lithia patří zmatenost, apatie, ospalost, závratě, dysatrie, nauzea, zvracení, nystagmus. Mohou se také objevit změny na EKG jako například prodloužení QRS komplexu nebo dysrytmie [20].

3 Výzkumná část

3.1 Cíle a výzkumné předpoklady

Cíle práce:

1. Popsat invazivní a neinvazivní monitoraci kardiovaskulárního systému dle nejnovějších vědeckých poznatků.
2. Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému.
3. Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

Výzkumné předpoklady:

1. Výzkumný předpoklad nestanoven, jedná se o popisný cíl.
2. Předpokládáme, že 70 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému.
3. Předpokládáme, že 60 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

3.2 Metodika výzkumu

Výzkumná část bakalářské práce je zpracována kvantitativní metodou formou dotazníkového šetření. Před samotným začátkem realizace výzkumu pomocí dotazníkového šetření byl proveden předvýzkum. Na začátku října 2022 bylo v rámci předvýzkumu osloveno deset zdravotnických záchranářů pracujících na jednotkách intenzivní péče či ARO k vyplnění dotazníku. Z deseti dotazníků se vrátilo všech deset zcela vyplněných, návratnost tedy byla 100%. Na základě získaných dat byly upřesněny výzkumné předpoklady, a to snížením podmínky pro jejich splnění. U výzkumného předpokladu č. 2 byla snížena podmínka splnění z 80 % na 70 % a u výzkumného předpokladu č. 3 byla podmínka snížena z původních 80 % na 60 % (viz Příloha F).

Realizace výzkumu probíhala od října 2022 do konce února 2023 na jednotkách intenzivní péče a ARO v nemocnicích krajského a fakultního typu v Libereckém

a Ústeckém kraji. Před provedením výzkumu byl na každém oddělení zajištěn souhlas s realizací výzkumu od vedoucího pracovníka instituce a vedoucího pracovníka dílčího pracoviště (viz Příloha G).

Dotazník obsahoval 20 jednotlivých otázek vždy pouze s jednou správnou odpovědí (viz příloha H). Otázky č. 1, č. 2, č. 3 a č. 4 byly identifikačního charakteru a tudíž nebyly započítány do analýzy výsledků. Dotazník byl vytvořen elektronickou formou pomocí nástroje Google Forms. Cílem bylo získat nejméně 30 respondentů, po uplynutí doby realizace výzkumu byla návratnost 41 vyplněných dotazníků.

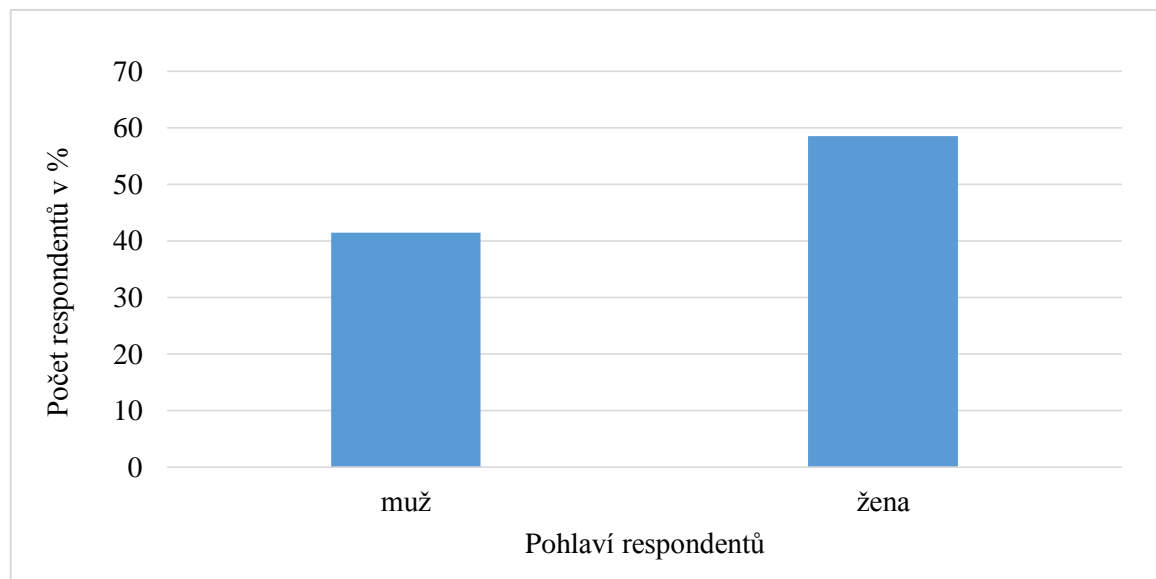
3.3 Analýza výzkumných dat

Získaná data byla přepsána do programu Microsoft Office Excel a v něm zpracována a vyhodnocena pomocí tabulek a grafů. V tabulkách jsou data vyhodnocena pomocí absolutních hodnot (n_i) a relativních hodnot v procentech (f_i) zaokrouhlených na jedno desetinné místo. V grafech jsou data vyhodnocena pomocí relativních hodnot v procentech (f_i).

Analýza otázky č. 1: Pohlaví

Tab. 1 Pohlaví respondentů

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
muž	17	41,5
žena	24	58,5
Σ	41	100,0



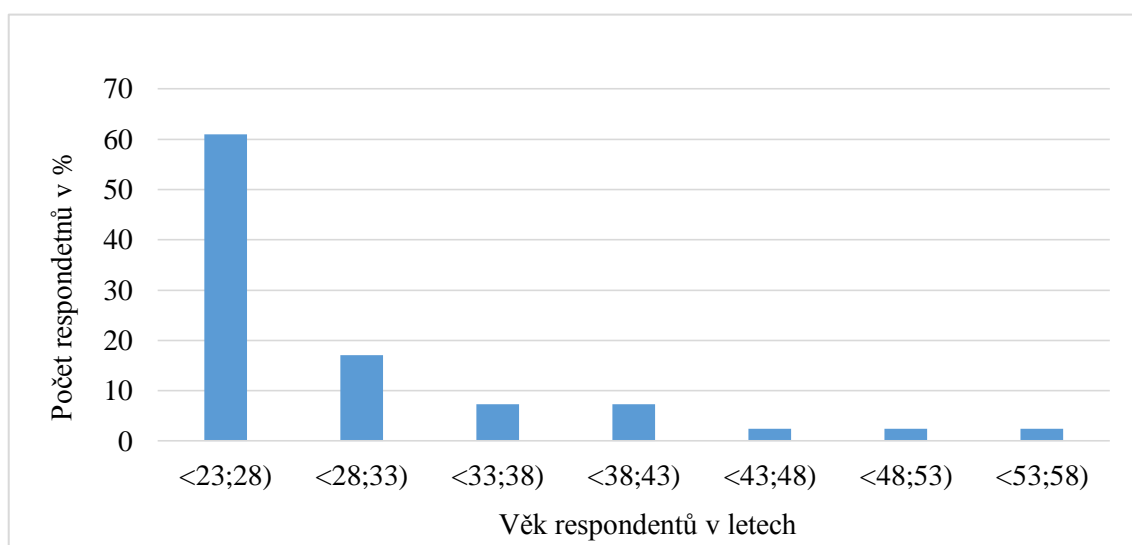
Graf 1 Pohlaví respondentů

Otázka č. 1 zjišťovala pohlaví respondentů. Z výsledků dat vyplynulo, že z celkového počtu 41 respondentů se dotazníkového šetření zúčastnilo 17 mužů (41,5 %) a 24 žen (58,5 %).

Analýza otázky č. 2: Věk

Tab. 2 Věk respondentů v letech

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
<23;28)	25	61,0
<28;33)	7	17,1
<33;38)	3	7,3
<38;43)	3	7,3
<43;48)	1	2,4
<48;53)	1	2,4
<53;58)	1	2,4
Σ	41	100,0



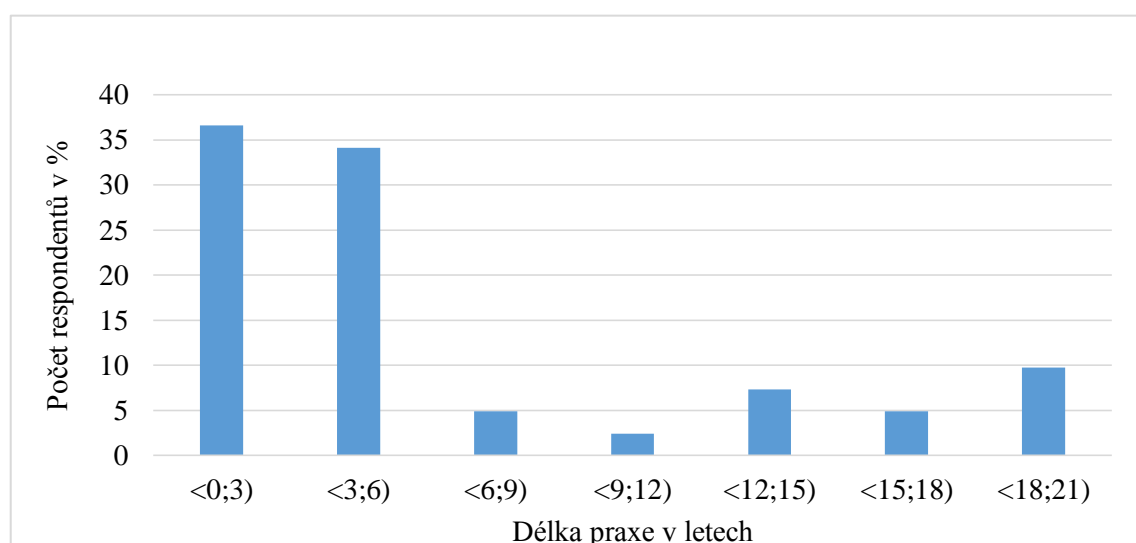
Graf 2 Věk respondentů v letech

Otázka č. 2 zjišťovala věk respondentů. Po ukončení výzkumu a získání potřebných dat byli jednotliví respondenti rozděleni podle věku do jednotlivých věkových intervalů. Z celkového počtu 41 respondentů spadalo 25 respondentů (61 %) do intervalu <23;28) let, 7 respondentů (17,1 %) do intervalu <28;33) let, 3 respondenti (7,3 %) do intervalu <33;38) let, 3 respondenti (7,3 %) do intervalu <38;43) let, 1 respondent (2,4 %) do intervalu <43;48) let, 1 respondent (2,4 %) do intervalu <48;53) let a 1 respondent (2,4 %) do intervalu <53;58) let.

Analýza otázky č. 3: Délka praxe na pracovištích intenzivní péče (v letech)

Tab. 3 Délka praxe respondentů na pracovištích intenzivní péče v letech

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
<0;3)	15	36,6
<3;6)	14	34,1
<6;9)	2	4,9
<9;12)	1	2,4
<12;15)	3	7,3
<15;18)	2	4,9
<18;21)	4	9,8
Σ	41	100,0



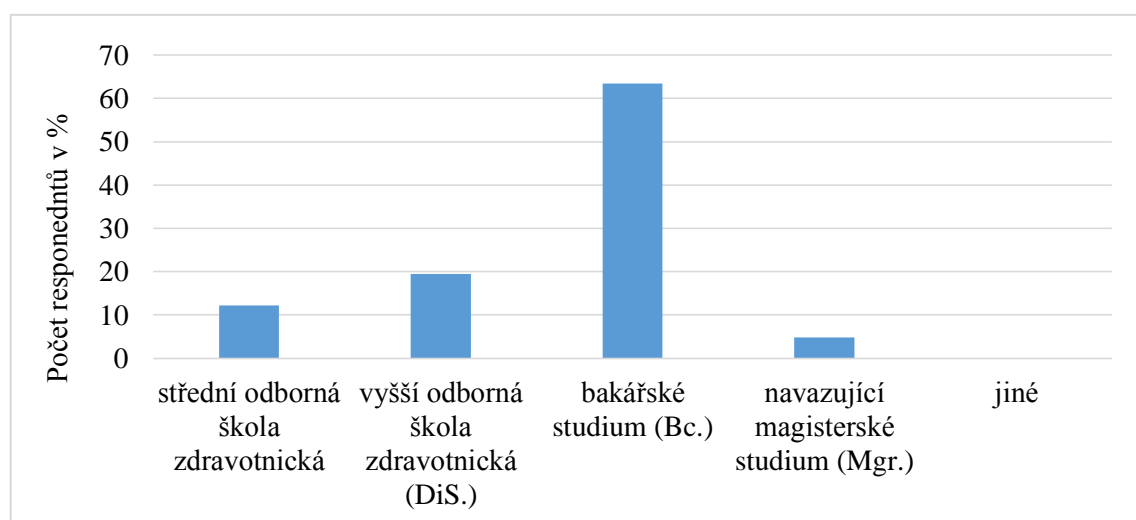
Graf 3 Délka praxe respondentů na pracovištích intenzivní péče v letech

Otázka č. 3 zjišťovala délku praxe respondentů na pracovištích intenzivní péče. Po ukončení výzkumu a získání potřebných dat byli jednotliví respondenti rozděleni podle délky praxe v letech do jednotlivých intervalů. Z celkového počtu 41 respondentů spadalo 15 respondentů (36,6 %) do intervalu <0;3) let, 14 respondentů (34,1 %) do intervalu <3;6) let, 2 respondenti (4,9 %) do intervalu <6;9) let, 1 respondent (2,4 %) do intervalu <9;12) let, 3 respondenti (7,3 %) do intervalu <12;15) let, 2 respondenti (4,9 %) do intervalu <15;18) let a 4 respondenti (9,8 %) do intervalu <18;21) let.

Analýza otázky č. 4: Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů

Tab. 4 Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
střední odborná škola zdravotnická	5	12,2
vyšší odborná škola zdravotnická (DiS.)	8	19,5
bakalářské studium (Bc.)	26	63,4
navazující magisterské studium (Mgr.)	2	4,9
jiné	0	0,0
Σ	41	100,0



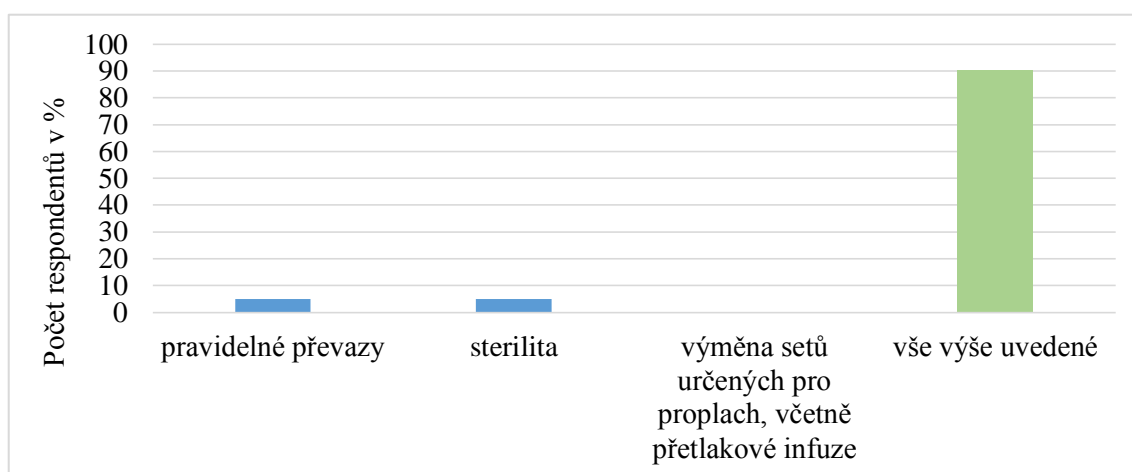
Graf 4 Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů

Otázka č. 4 zjišťovala nejvyšší vzdělání, kterého respondenti dosáhli. Ze 41 dotazovaných 5 respondentů (12,2 %) uvedlo jako nejvyšší dosažené vzdělání střední odbornou školu zdravotnickou, 8 respondentů (19,5 %) uvedlo vyšší odbornou školu zdravotnickou (DiS.), 26 respondentů (63,4 %) uvedlo za nejvyšší dosažené vzdělání bakalářské studium (Bc.) a 2 respondenti (4,9 %) uvedli, že mají vystudované navazující magisterské studium (Mgr.).

Analýza otázky č. 5: Mezi nezbytné úkony během péče o invazivní vstupy patří:

Tab. 5 Nezbytné úkony

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
pravidelné převazy	2	4,9
sterilita	2	4,9
výměna setů určených pro proplach, včetně přetlakové infuze	0	0,0
vše výše uvedené	37	90,2
Σ	41	100,0



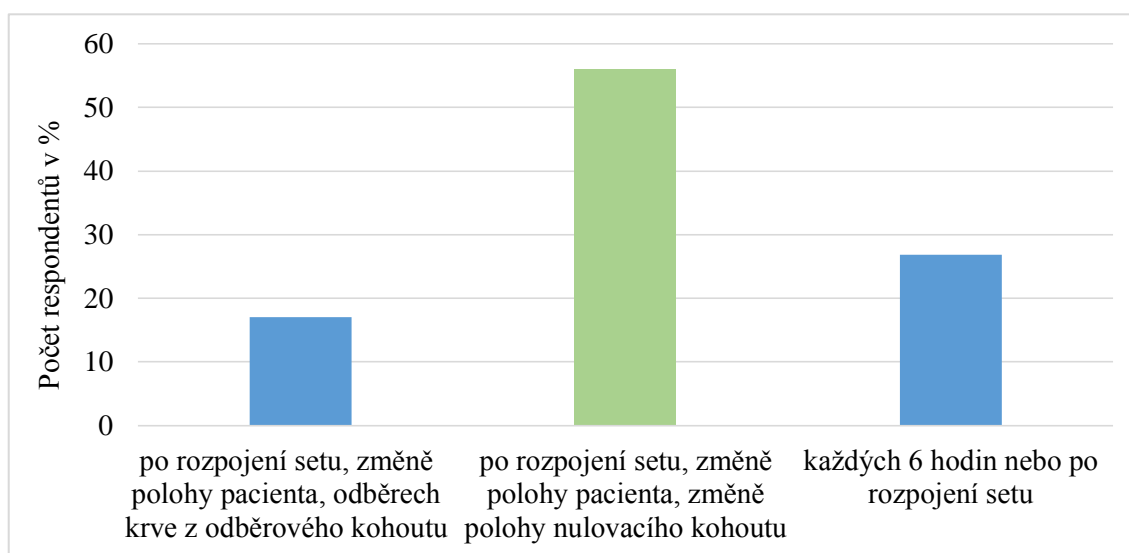
Graf 5 Nezbytné úkony

Otázka č. 5 se zabývala tím, co patří mezi nezbytné úkony během péče o invazivní vstupy. Správnou odpověď, tedy možnost, že mezi nezbytné úkony patří pravidelné převazy, sterilita i výměna setů určených pro proplach, včetně přetlakové infuze, označilo 37 respondentů (90,2 %). Odpověď pravidelné převazy označili 2 respondenti (4,9 %), taktéž 2 respondenti (4,9 %) označili sterilitu.

Analýza otázky č. 6: Kdy se musí provádět kalibrace invazivní monitorace?

Tab. 6 Kalibrace invazivní monitorace

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
po rozpojení setu, změně polohy pacienta, odběrech krve z odběrového kohoutu	7	17,1
po rozpojení setu, změně polohy pacienta, změně polohy nulovacího kohoutu	23	56,1
každých 6 hodin nebo po rozpojení setu	11	26,8
Σ	41	100,0



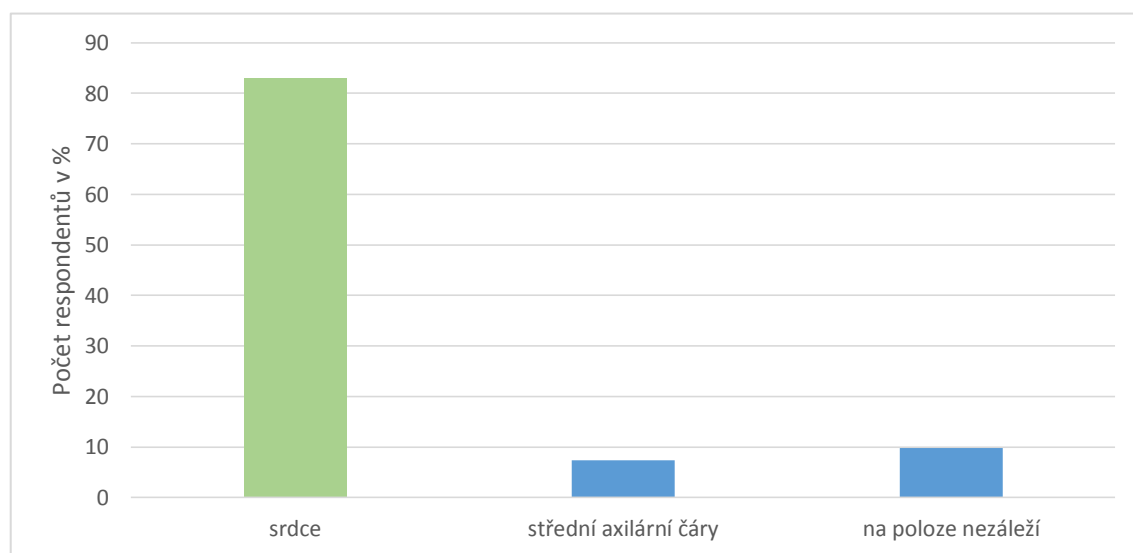
Graf 6 Kalibrace invazivní monitorace

Otázka č. 6 se zaměřovala na znalost toho, kdy se musí provádět kalibrace invazivní monitorace. 23 respondentů (56,1 %) odpovědělo správně, že se kalibrace musí provádět po rozpojení setu, změně polohy pacienta a změně polohy nulovacího kohoutu. 7 respondentů (17,1 %) označilo možnost po rozpojení setu, změně polohy pacienta a odběrech krve z odběrového kohoutu. Možnost každých 6 hodin nebo po rozpojení setu označilo 11 respondentů (26,8 %).

Analýza otázky č. 7: Při kalibraci systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku je důležité, aby se nulovací kohout nacházel v úrovni:

Tab. 7 Poloha nulovacího kohoutu při kalibraci

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
srdce	34	82,9
střední axilární čáry	3	7,3
na poloze nezáleží	4	9,8
Σ	41	100,0



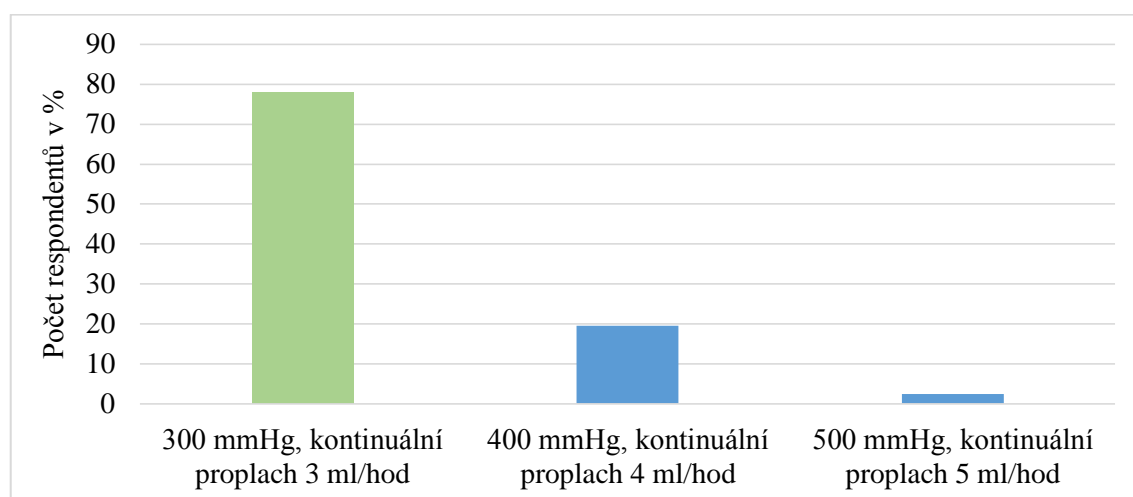
Graf 7 Poloha nulovacího kohoutu při kalibraci

Otázka č. 7 se zabývala důležitostí polohy nulovacího kohoutu při kalibraci systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku. 34 respondentů (82,9 %) odpovědělo správně, že se kohout musí nacházet v úrovni srdce. 3 respondenti (7,3 %) označili chybně střední axilární čáru a 4 respondenti (9,8 %) chybně uvedli, že na poloze nulovacího kohoutu nezáleží.

Analýza otázky č. 8: Součástí systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku je přetlaková infuze, díky které dochází ke kontinuálnímu proplachu systému. Na jaké hodnotě se přetlak udržuje?

Tab. 8 Přetlak v přetlakové infuzi

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
300 mmHg, kontinuální proplach 3 ml/hod	32	78,0
400 mmHg, kontinuální proplach 4 ml/hod	8	19,5
500 mmHg, kontinuální proplach 5 ml/hod	1	2,4
Σ	41	100,0



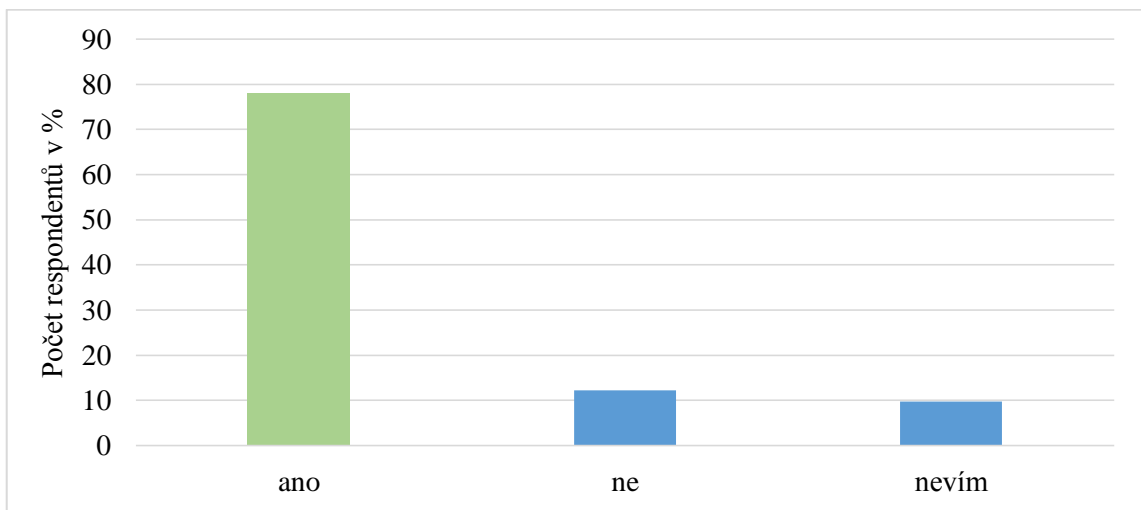
Graf 8 Přetlak v přetlakové infuzi

Otázka č. 8 se dotazovala, na jaké hodnotě se udržuje přetlak v přetlakové infuzi, sloužící ke kontinuálnímu proplachu setu, která je součástí systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku. Správně uvedlo 32 respondentů (78 %), že se přetlak udržuje na hodnotě 300 mmHg s kontinuálním proplachem 3 ml/hod. 8 respondentů (19,5 %) označilo odpověď 400 mmHg, kontinuální proplach 4 ml/hod a zbylý 1 respondent (2,4 %) označil odpověď 500 mmHg, kontinuální proplach 5 ml/hod.

Analýza otázky č. 9: Má změna polohy nulovacího kohoutu vliv na hodnotu centrálního venózního tlaku?

Tab. 9 Změna polohy nulovacího kohoutu

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
ano	32	78,0
ne	5	12,2
nevím	4	9,8
Σ	41	100,0



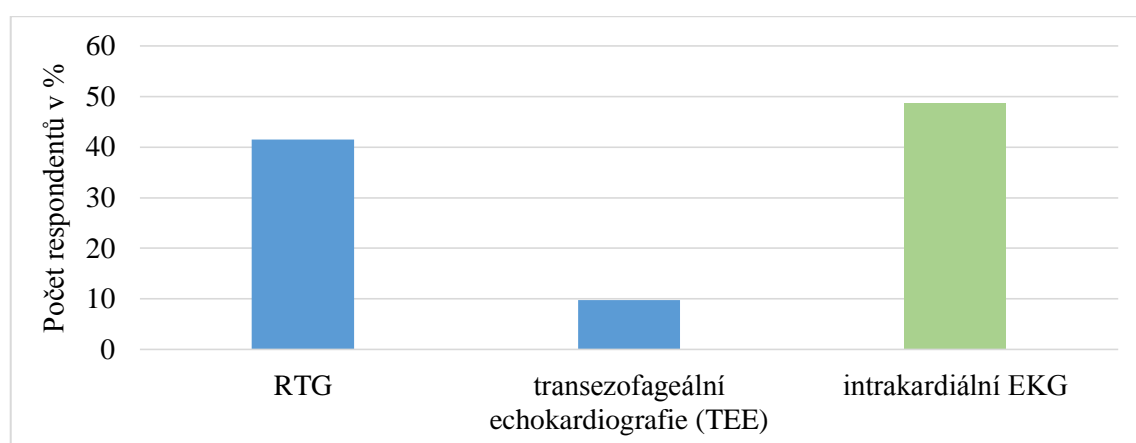
Graf 9 Změna polohy nulovacího kohoutu

Otázka č. 9 se dotazovala, zda změna polohy nulovacího kohoutu má vliv na hodnotu centrálního venózního tlaku. 32 respondentů (78 %) odpovědělo správně, že změna polohy nulovacího kohoutu má vliv na hodnotu centrálního venózního tlaku, 5 respondentů (12,2 %) odpovědělo, že změna polohy vliv nemá a 4 respondenti (9,8 %) odpověděli, že neví.

Analýza otázky č. 10: Při zavádění centrálního venózního katétru je nutné provést kontrolu správnosti zavedení. Kterou z níže uvedených lze provádět přímo u lůžka během výkonu?

Tab. 10 Zavádění centrálního venózního katétru

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
RTG	17	41,5
transezofageální echokardiografie (TEE)	4	9,8
intrakardiální EKG	20	48,8
Σ	41	100,0



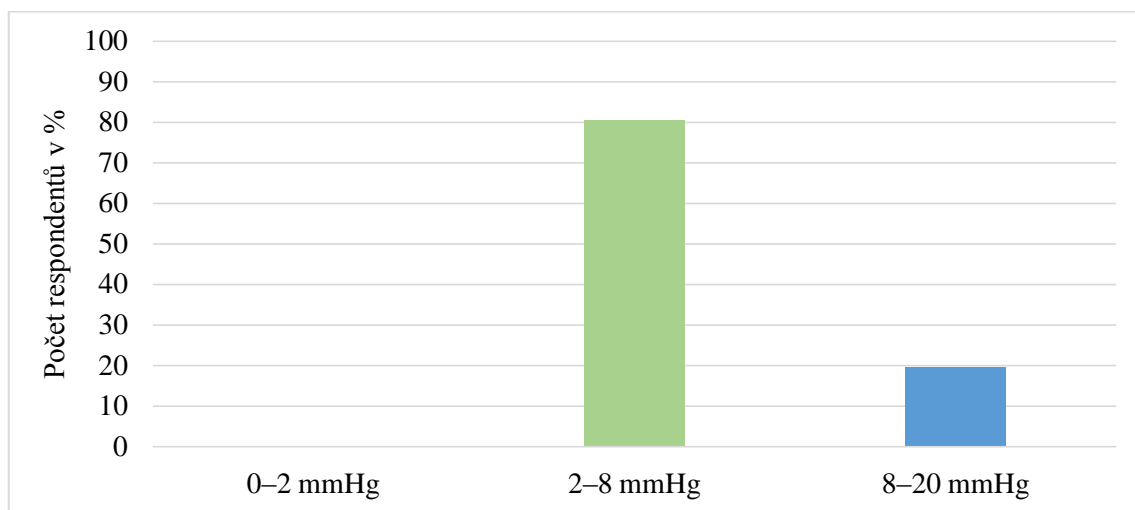
Graf 10 Zavádění centrálního venózního katétru

Otázka č. 10 zněla, kterou kontrolu správnosti zavedení centrálního venózního katétru lze provádět během výkonu přímo u lůžka. 20 respondentů (48,8 %) správně uvedlo, že jako kontrolu zavedení katétru lze během výkonu u lůžka použít intrakardiální EKG, 17 respondentů (41,5 %) označilo odpověď RTG a 4 respondenti (9,8 %) označili odpověď transezofageální echokardiografie (TEE).

Analýza otázky č. 11: Fyziologická hodnota CVP je:

Tab. 11 Fyziologická hodnota CVP

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
0–2 mmHg	0	0,0
2–8 mmHg	33	80,5
8–20 mmHg	8	19,5
Σ	41	100,0



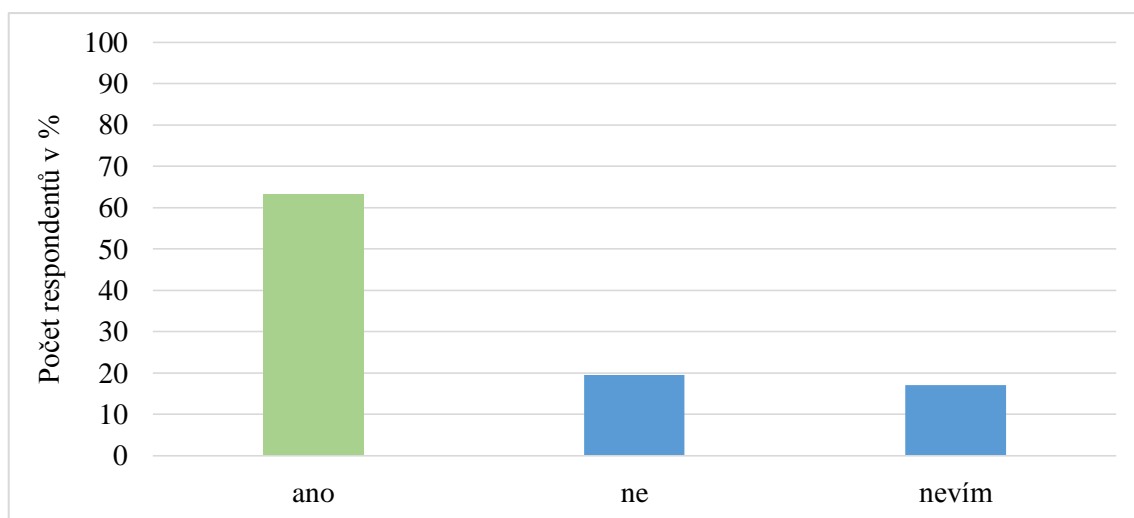
Graf 11 Fyziologická hodnota CVP

Otázka č. 11 se dotazovala, jaká je fyziologická hodnota CVP. 33 respondentů (80,5 %) správně uvedlo, že fyziologická hodnota CVP se pohybuje v rozmezí 2–8 mmHg, 8 respondentů (19,5 %) uvedlo chybně, že se pohybuje v rozmezí 8–20 mmHg.

Analýza otázky č. 12: Pro měření tlaku v zaklínění Swan-Ganzovým katétrem je nutné provést pravostrannou srdeční katetrizaci:

Tab. 12 Pravostranná srdeční katetrizace

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
ano	26	63,4
ne	8	19,5
nevím	7	17,1
Σ	41	100,0



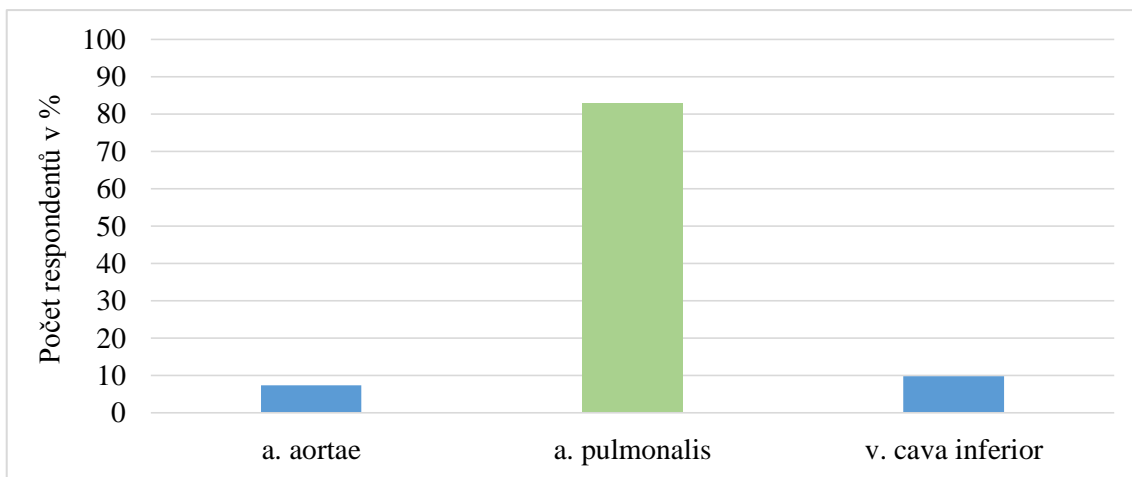
Graf 12 Pravostranná srdeční katetrizace

Otázka č. 12 se dotazovala, jestli pro měření tlaku v zaklínění Swan-Ganzovým katétrem je nutné provést pravostrannou srdeční katetrizaci. 26 respondentů (63,4 %) otázku zodpovědělo správně, že je nutné pravostrannou srdeční katetrizaci provést, 8 respondentů (19,5 %) uvedlo, že provést pravostrannou srdeční katetrizaci není nutné a 7 respondentů (17,1 %) uvedlo, že neví.

Analýza otázky č. 13: Swan-ganzův katétr měří tlak v:

Tab. 13 Swan-Ganzův katétr

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
a. aortae	3	7,3
a. pulmonalis	34	82,9
v. cava inferior	4	9,8
Σ	41	100,0



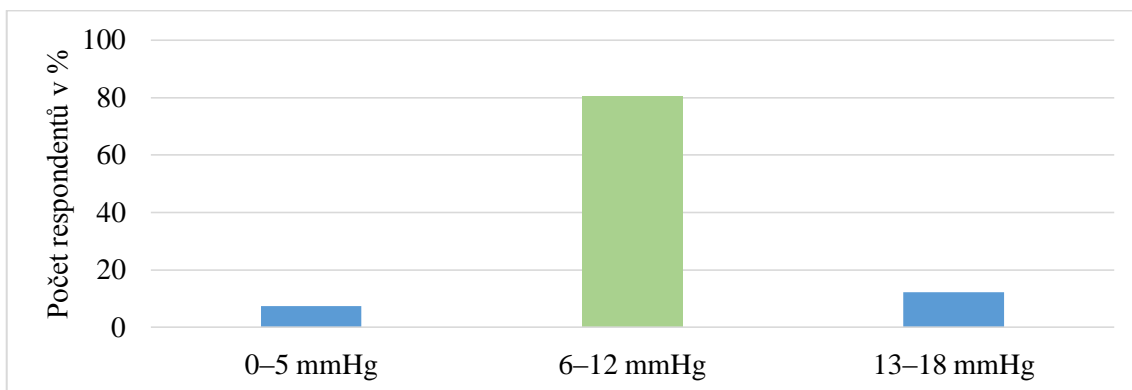
Graf 13 Swan-Ganzův katétr

Otázka č. 13 se zabývala tím, kde měří tlak Swan-Ganzův katétr. 34 respondentů (82,9 %) správně zodpovědělo otázku, že Swan-Ganzův katétr měří tlak v a. pulmonalis. 4 respondenti (9,8 %) označili odpověď v. cava inferior a 3 respondenti (7,3 %) označili odpověď a. aortae.

Analýza otázky č. 14: Hodnota fyziologického tlaku v zaklínění je:

Tab. 14 Tlak v zaklínění

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
0–5 mmHg	3	7,3
6–12 mmHg	33	80,5
13–18 mmHg	5	12,2
Σ	41	100,0



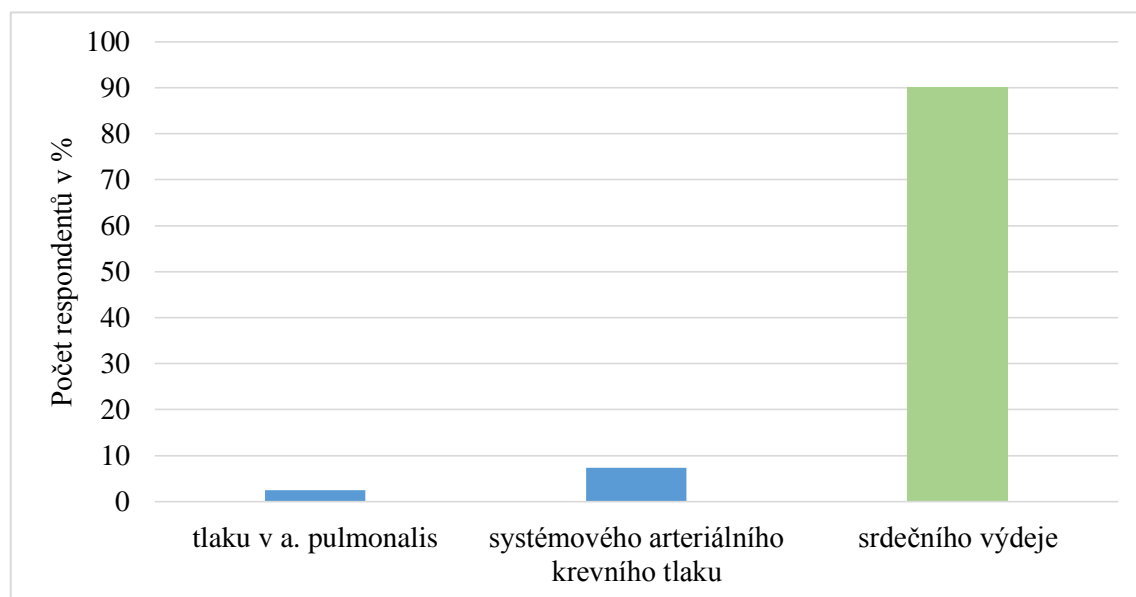
Graf 14 Tlak v zaklínění

Otázka č. 14 zjišťovala, jestli respondenti znají fyziologickou hodnotu tlaku v zaklínění. 33 respondentů (80,5 %) správně uvedlo hodnotu 6–12 mmHg, 3 respondenti (7,3 %) uvedli hodnotu 0–5 mmHg a 5 respondentů (12,2 %) uvedlo hodnotu 13–18 mmHg.

Analýza otázky č. 15: Termodiluční metoda monitorace kardiovaskulárního systému se využívá k měření:

Tab. 15 Termodiluční metoda

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
tlaku v a. pulmonalis	1	2,4
systémového arteriálního krevního tlaku	3	7,3
srdečního výdeje	37	90,2
Σ	41	100,0



Graf 15 Termodiluční metoda

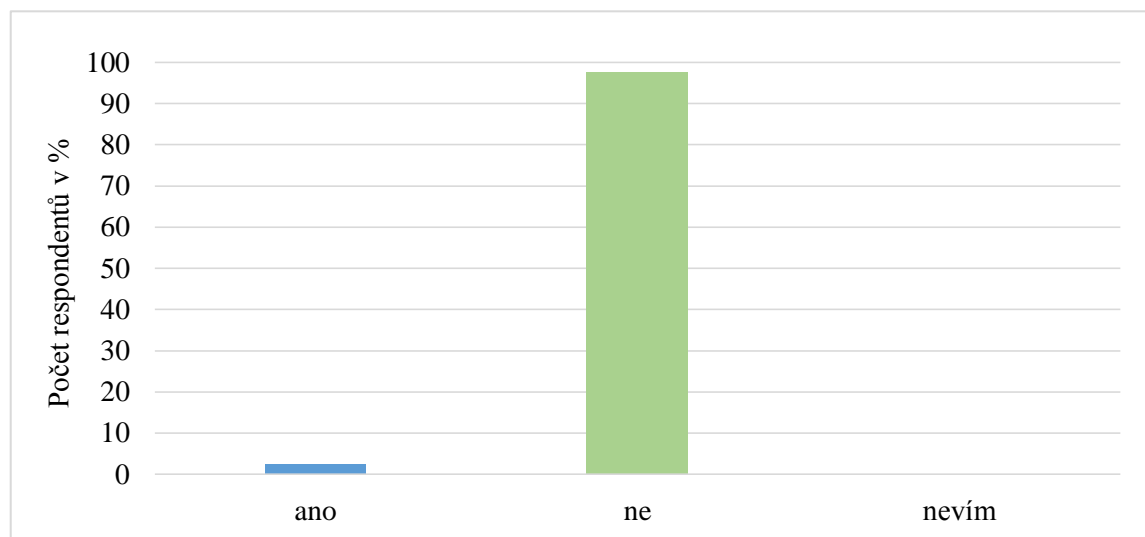
Otázka č. 15 se zabývala využíváním termodiluční metody monitorace kardiovaskulárního systému. 37 respondentů (90,2 %) správně odpovědělo, že se termodiluční metoda využívá k monitoraci srdečního výdeje. 1 respondent (2,4 %) odpověděl, že se využívá k měření tlaku v a. pulmonalis

a 3 respondenti (7,3 %) odpověděli, že se využívá k měření systémového arteriálního krevního tlaku.

Analýza otázky č. 16: Může být tlaková manžeta přiložena na ischemickou končetinu?

Tab. 16 Tlaková manžeta

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
ano	1	2,4
ne	40	97,6
nevím	0	0,0
Σ	41	100,0



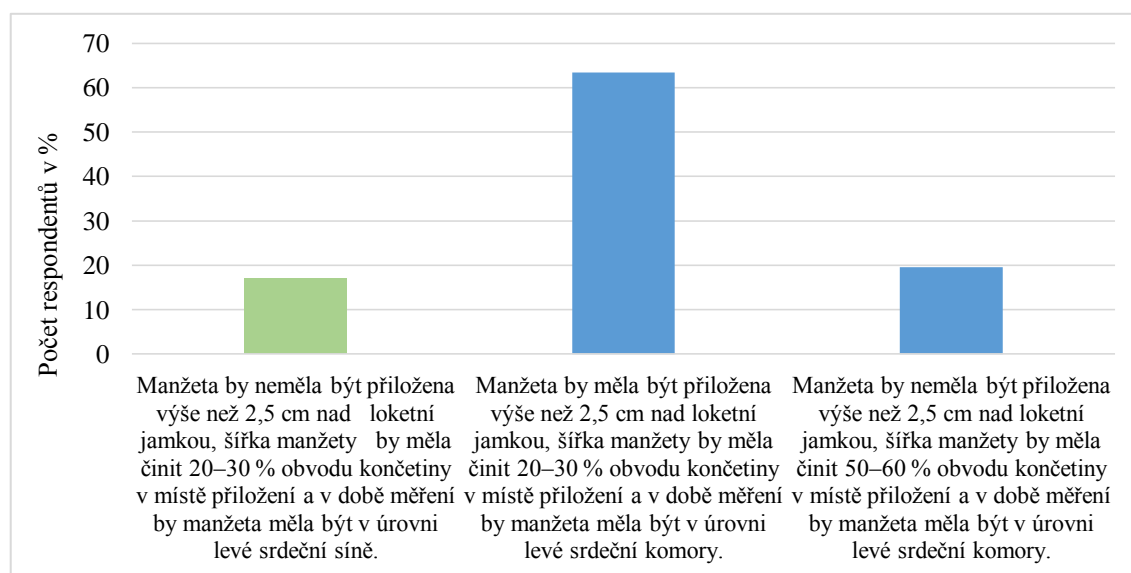
Graf 16 Tlaková manžeta

Otázka č. 16 se dotazovala respondentů, zda může být tlaková manžeta přiložena na ischemickou končetinu. 40 respondentů (97,6 %) označilo správnou odpověď, a to, že tlaková manžeta být přiložena nemůže, 1 respondent (2,4 %) odpověděl, že tlaková manžeta být přiložena může.

Analýza otázky č. 17: Při neinvazivním měření systémového arteriálního krevního tlaku je zapotřebí dodržovat určité zásady. Které z následujících tvrzení je správné?

Tab. 17 Neinvazivní měření systémového arteriálního krevního tlaku

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
Manžeta by neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční síně.	7	17,1
Manžeta by měla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční komory.	26	63,4
Manžeta by neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 50–60 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční komory.	8	19,5
Σ	41	100,0



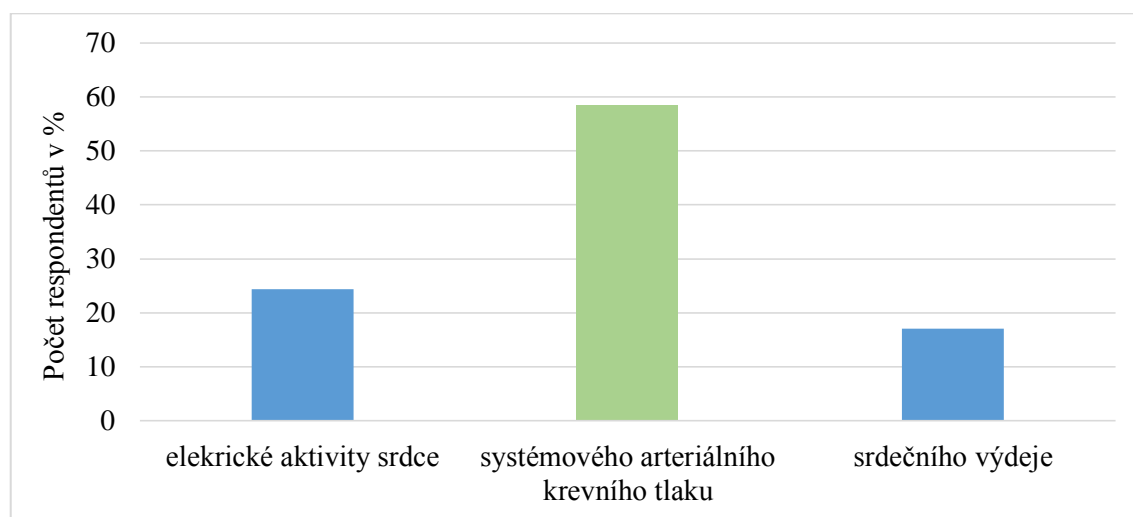
Graf 17 Neinvazivní měření systémového arteriálního krevního tlaku

Otázka č. 17 se zabývala dodržováním určitých zásad při neinvazivním měření systémového arteriálního krevního tlaku. 7 respondentů (17,1 %) správně uvedlo, že by manžeta neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční síně. 26 respondentů (63,4 %) uvedlo, že by manžeta měla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční komory. 8 respondentů (19,5 %) uvedlo, že by manžeta neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 50–60 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční komory.

Analýza otázky č. 18: Oscilometrická metoda se využívá k neinvazivní monitoraci:

Tab. 18 Oscilometrická metoda

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
elektrické aktivity srdce	10	24,4
systémového arteriálního krevního tlaku	24	58,5
srdečního výdeje	7	17,1
Σ	41	100,0



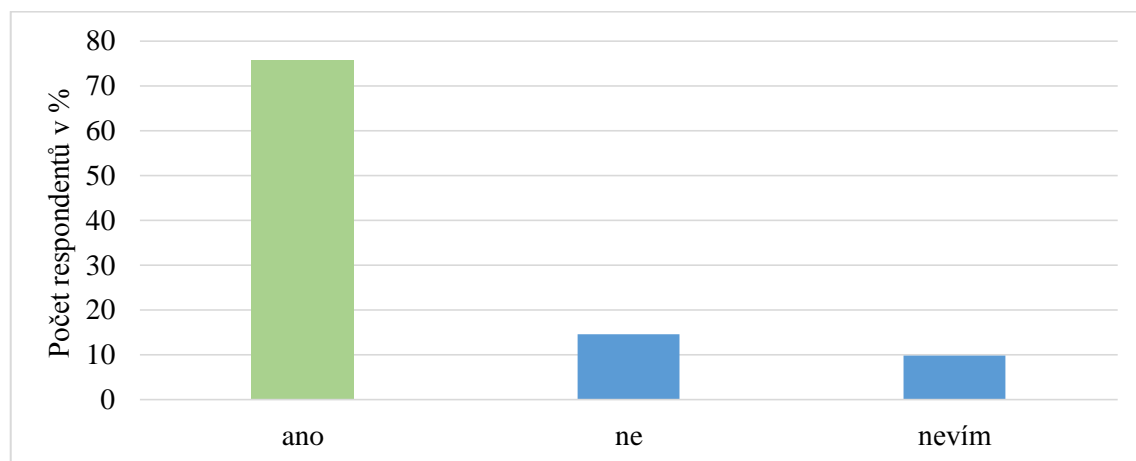
Graf 18 Oscilometrická metoda

Otázka č. 18 zjišťovala, jestli respondenti vědí, k měření čeho se využívá oscilometrická metoda. 24 respondentů (58,5 %) odpovědělo správně, že se využívá k měření systémového arteriálního krevního tlaku, 10 respondentů (24,4 %) uvedlo, že se používá k měření elektrické aktivity srdce a 7 respondentů (17,1 %) uvedlo, že se využívá k měření srdečního výdeje.

Analýza otázky č. 19: Komplex QRS se na křivce EKG zobrazuje při kontrakci obou komor, takzvané systole, a trvá asi 0,06–0,11 sekundy. Je toto tvrzení správné?

Tab. 19 Komplex QRS

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
ano	31	75,6
ne	6	14,6
nevím	4	9,8
Σ	41	100,0



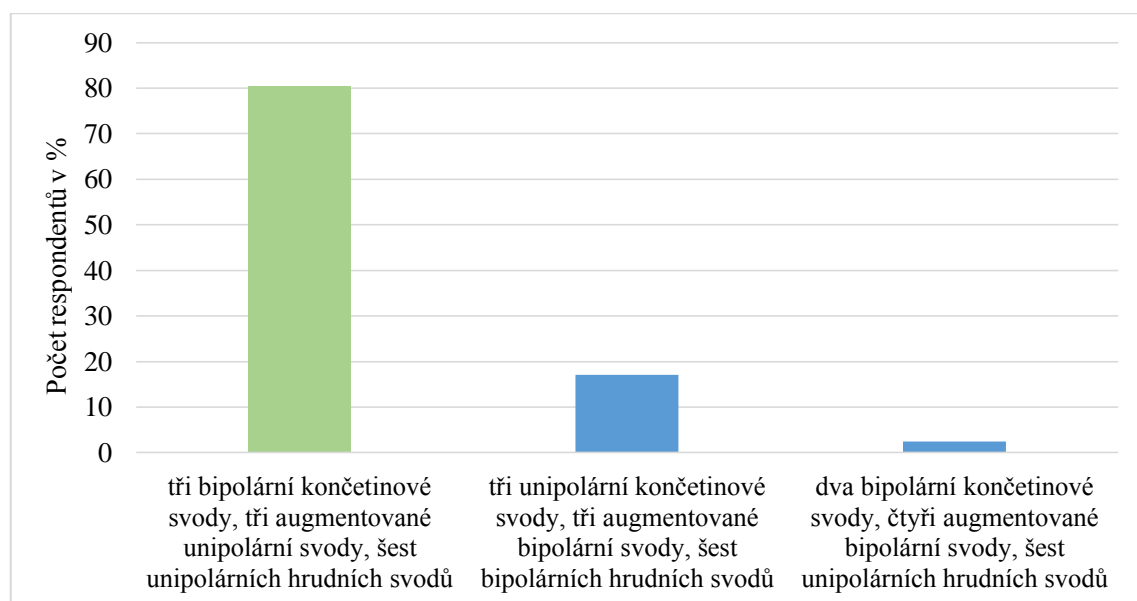
Graf 19 Komplex QRS

Otázka č. 19 se zabývala tvrzením, že komplex QRS se na křivce EKG zobrazuje při kontrakci obou komor, takzvané systole, a trvá asi 0,06–0,11 sekundy. 31 respondentů (75,6 %) na otázku, zda je toto tvrzení pravdivé, odpovědělo ano, 6 respondentů (14,6 %) označilo možnost ne a 4 respondenti (9,8 %) označili možnost nevím.

Analýza otázky č. 20: U dvanáctisvodového EKG se využívají svody:

Tab. 20 Dvanáctisvodové EKG

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
tři bipolární končetinové svody, tři augmentované unipolární svody, šest unipolárních hrudních svodů	33	80,5
tři unipolární končetinové svody, tři augmentované bipolární svody, šest bipolárních hrudních svodů	7	17,1
dva bipolární končetinové svody, čtyři augmentované bipolární svody, šest unipolárních hrudních svodů	1	2,4
Σ	41	100,0



Graf 20 Dvanáctisvodové EKG

Otázka č. 20 se věnovala dvanáctisvodovému EKG, konkrétně svodům, které se při monitoraci využívají. 33 respondentů (80,5 %) správně zvolilo možnost, že se využívají tři bipolární končetinové svody, tři augmentované unipolární svody, šest unipolárních hrudních svodů. 7 respondentů (17,1 %) zvolilo možnost tři unipolární končetinové svody, tři augmentované bipolární svody, šest bipolárních hrudních svodů a zbylý 1 respondent (2,4 %) zvolil možnost dva bipolární končetinové svody, čtyři augmentované bipolární svody, šest unipolárních hrudních svodů.

3.4 Analýza výzkumných cílů a předpokladů

Výzkumný cíl č. 1: Popsat invazivní a neinvazivní monitoraci kardiovaskulárního systému dle nejnovějších vědeckých poznatků.

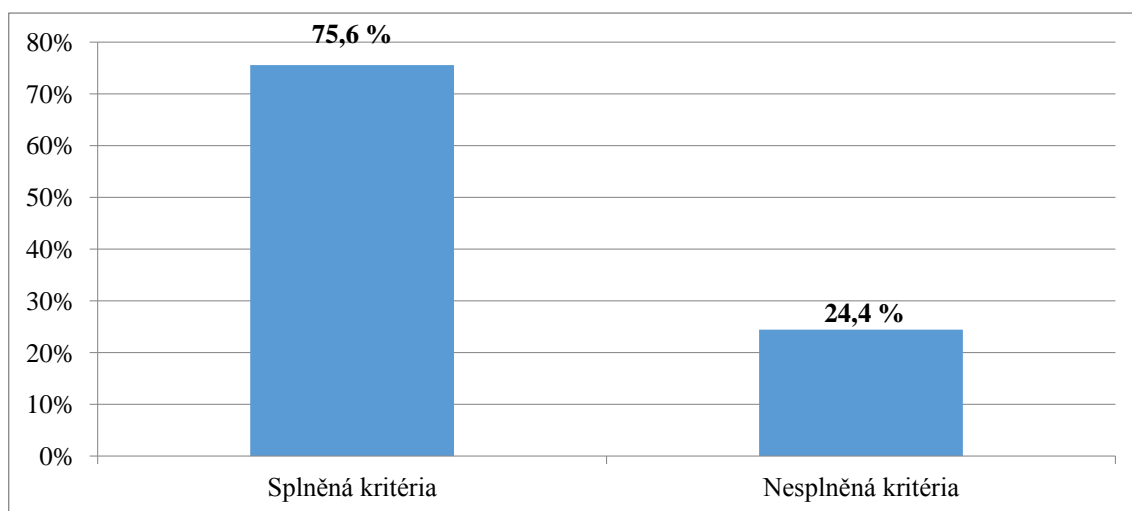
Výzkumný předpoklad č. 1 nebyl stanoven, jedná se o popisný cíl, který byl splněn v teoretické části.

Výzkumný cíl č. 2: Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

Výzkumný předpoklad č. 2: Předpokládáme, že 70 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

Tab. 21 Analýza výzkumného předpokladu č. 2

	Splněná kritéria [%]	Nesplněná kritéria [%]	Celkem [%]
Otázka č. 5	90,2	9,8	100,0
Otázka č. 6	56,1	43,9	100,0
Otázka č. 7	82,9	17,1	100,0
Otázka č. 8	78,0	22,0	100,0
Otázka č. 9	78,0	22,0	100,0
Otázka č. 10	48,8	51,2	100,0
Otázka č. 11	80,5	19,5	100,0
Otázka č. 12	63,4	36,6	100,0
Otázka č. 13	82,9	17,1	100,0
Otázka č. 14	80,5	19,5	100,0
Otázka č. 15	90,2	9,8	100,0
Aritmetický průměr	75,6	24,4	100,0



Graf 21 Analýza výzkumného předpokladu č. 2

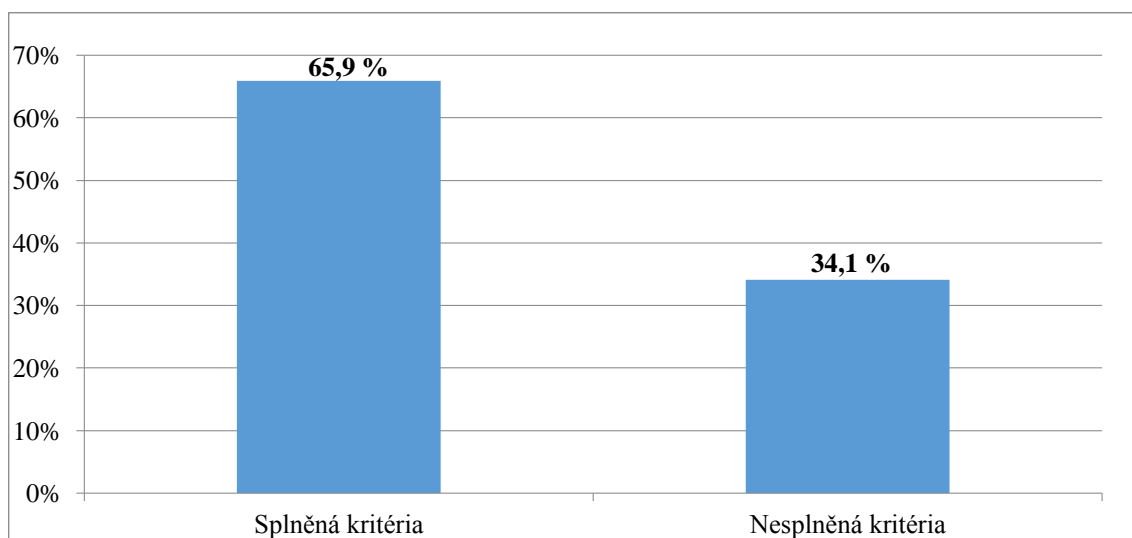
Analýza výzkumného předpokladu č. 2 se skládala z otázek č. 5, č. 6, č. 7, č. 8, č. 9, č. 10, č. 11, č. 12, č. 13, č. 14 a č. 15. Respondenti u otázky č. 5 dosáhli úspěšnosti 90,2 %, u otázky č. 6 dosáhli 56,1 %, na otázku č. 7 odpovědělo správně 82,9 % dotazovaných, u otázky č. 8 byla úspěšnost 78,0 %. Otázku č. 9 zodpovědělo správně 78,0 % respondentů, u otázky č. 10 správně odpovědělo 48,8 % respondentů, otázka č. 11 dosáhla úspěšnosti 80,5 %, u otázky č. 12 dosáhli respondenti na úspěšnost 63,4 %. Otázku č. 13 zodpovědělo správně 82,9 % dotazovaných, otázka č. 14 dosáhla úspěšnosti 80,5 % a na otázku č. 15 odpovědělo správně 90,2 % respondentů. Aritmetický průměr úspěšnosti těchto výše zmíněných otázek je 75,6 %. Míra úspěšnosti je tedy vyšší než stanovená hodnota výzkumného předpokladu č. 2. Z toho vyplývá, že **výzkumný předpoklad č. 2 je v souladu s výsledky výzkumného šetření.**

Výzkumný cíl č. 3: Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

Výzkumný předpoklad č. 3: Předpokládáme, že 60 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

Tab. 22 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

	Splněná kritéria [%]	Nesplněná kritéria [%]	Celkem [%]
Otázka č. 16	97,6	2,4	100,0
Otázka č. 17	17,1	82,9	100,0
Otázka č. 18	58,5	41,5	100,0
Otázka č. 19	75,6	24,4	100,0
Otázka č. 20	80,5	19,5	100,0
Aritmetický průměr	65,9	34,1	100,0



Graf 22 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

Analýza výzkumného předpokladu č. 3 se skládala z otázek č. 16, č. 17, č. 18, č. 19 a č. 20. Respondenti u otázky č. 16 dosáhli úspěšnosti 97,6 %, u otázky č. 17 dosáhli úspěšnosti 17,1 %, na otázku č. 18 odpovědělo správně 58,5 % dotazovaných. U otázky č. 19 respondenti dosáhli úspěšnosti 75,6 % a otázku č. 20 zodpovědělo správně 80,5 % dotazovaných. Aritmetický průměr úspěšnosti těchto otázek je 65,9 %. Míra úspěšnosti je tedy vyšší než stanovená hodnota výzkumného předpokladu č. 3. Z toho plyne, že **výzkumný předpoklad č. 3 je v souladu s výsledky výzkumného šetření.**

4 Diskuze

Bakalářská práce se zabývá invazivní a neinvazivní monitorací kardiovaskulárního systému v intenzivní péči, konkrétně znalostmi zdravotnických záchranářů o zásadách jednotlivých monitorací, které je nutno dodržovat. Dodržování zásad je důležité pro udržování vysoké úrovně kvality ošetrovatelské péče. Téma práce je stále velmi aktuální vlivem zvyšující se poptávky intenzivních péčí po zdravotnických záchranářích či naopak vlivem zvyšujícího se zájmu vystudovaných zdravotnických záchranářů pracovat v nemocnici v intenzivní péči.

Výzkumný cíl č. 1 byl popisný, proto pro něj nebyly stanoveny žádné výzkumné předpoklady. Jeho cílem bylo popsat v teoretické části invazivní a neinvazivní monitoraci kardiovaskulárního systému dle nejnovějších vědeckých poznatků. Pro následující výzkumné cíle byly stanoveny dva výzkumné předpoklady, z nichž byl následně vytvořen dotazník obsahující 20 jednotlivých otázek. První čtyři otázky byly identifikační, nezahrnuty do výzkumné části. Z otázky č. 1 vyplynulo, že se výzkumu zúčastnilo 24 žen (58,5 %) a 17 mužů (41,5 %). Otázka č. 2 se dotazovala na věk respondentů, kdy nejvíce respondentů (61,0 %) spadalo do intervalu <23;28) let. Otázka č. 3 zjišťovala délku praxe respondentů v intenzivní péči. Výzkumu se zúčastnilo nejvíce respondentů (36,6 %) s délkou praxe méně než tři roky, druhou nejpočetnější skupinou bylo 14 respondentů (34,1 %) s délkou praxe <6;9) let. Otázka č. 4 zjišťovala nejvyšší dosažené vzdělání respondentů. Z nasbíraných dat vyplynulo, že více než polovina respondentů (63,4 %) má vystudované bakalářské studium (Bc.).

Výzkumný cíl č. 2 zjišťoval znalosti zdravotnických záchranářů o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému. Byl pro něj stanoven výzkumný předpoklad č. 2, který předpokládal, že 80 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému. Tento výzkumný předpoklad byl následně na základě provedeného předvýzkumu upraven na 70 %. Výzkumnému předpokladu č. 2 se v dotazníku věnovaly otázky č. 5 až č. 15. Po vyhodnocení výzkumného šetření bylo zjištěno, že 75,6 % zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému, z čehož plyne, že výzkumný předpoklad č. 2 je v souladu s výsledky výzkumného šetření.

Otázka č. 5 ověřovala, zda zdravotničtí záchranáři vědí, co patří mezi nezbytné úkony během péče o invazivní vstupy. Podle Ševčíka et al. (2014) a Bartůňka et al. (2016) mezi nezbytné úkony spojené s péčí o invazivní vstupy patří pravidelné převazy, sterilita i výměna setů určených pro proplach, včetně přetlakové infuze. 37 respondentů (90,2 %) na tuto otázku odpovědělo správně. Otázka č. 6 zjišťovala, kdy se musí provádět kalibrace invazivní monitorace. Otázka byla vyhodnocena na základě tvrzení Kapounové et al. (2020), Ošťádalová a Rokyty (2020) a Bartůňka et al. (2016) tak, že se kalibrace musí provádět po rozpojení setu, změně polohy pacienta a po změně nulovacího kohoutu. Na otázku odpovědělo správně 56,1 % respondentů. Otázka č. 7 se věnovala poloze nulovacího kohoutu při kalibraci systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku. 34 zdravotnických záchranářů (82,9 %) podle autorů Kapounové et al. (2020) a Bartůňka et al. (2016) správně uvedlo, že se nulovací kohout musí nacházet v úrovni srdce. Otázka č. 8 zjišťovala, zda respondenti vědí, na jaké hodnotě se musí udržovat přetlaková infuze, díky které dochází ke kontinuálnímu proplachu systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku. Dle Bartůňka et al. (2016) se přetlaková infuze udržuje na hodnotě 300 mmHg, aby docházelo ke kontinuálnímu proplachu systému rychlostí 3 ml/hod. správnou odpověď tedy zvolilo 78,0 % respondentů. Otázka č. 9 se záchranářů dotazovala, zda má změna polohy nulovacího kohoutu vliv na hodnotu centrálního venózního tlaku. 32 respondentů (78,0 %) správně odpovědělo, že změna polohy má vliv na hodnotu CVP. Odpověď je podložena výrokem Ošťádalová a Rokyty (2020). Zdravotničtí záchranáři nejvíce chybovali v otázce č. 10, ve které měli stanovit, jakou kontrolu správnosti zavedení centrálního venózního katétru lze použít přímo u lůžka během výkonu. Velké množství dotazovaných chybně uvedlo, že kontrola správnosti zavádění během výkonu může být prováděna pomocí rentgenu. Avšak podle autorů Ošťádalová a Rokyty (2020) tato metoda kontroluje polohu katétru až po jeho zavedení, předtím než se centrální venózní katétr začne využívat. Pro kontrolu správnosti zavádění během výkonu lze podle Ošťádalová a Rokyty (2020) použít intrakardiální EKG, které je založené na změně amplitudy vlny P, v návaznosti na tom, kde se nachází hrot centrálního venózního katétru. Správně na otázku odpovědělo 48,8 % zdravotnických záchranářů. Myslím si, že zdravotničtí záchranáři odpovídali chybně z důvodu, že na většině intenzivních péčí se pro kontrolu správnosti zavedení katétru využívá právě metoda RTG. Otázka č. 11 zkoumala,

zda respondenti znají fyziologickou hodnotu CVP. Správnou odpověď, podloženou tezí autorů Kapounové et al. (2020) a Beneše (2014) a to, že fyziologické hodnoty CVP se pohybují v rozmezí 2–8 mmHg, zvolilo 33 respondentů. Otázka č. 12 zjišťovala, zda pro měření tlaku v zaklínění Swan-Ganzovým katétrem je zapotřebí provést pravostrannou srdeční katetrizaci. Dle tvrzení Kapounové et al. (2020) a Bartůňka et al. (2016) správně odpovědělo 26 respondentů, že pravostranná srdeční katetrizace je pro měření tlaku v zaklínění nutná. Otázka č. 13 se zabývala tím, kde měří tlak Swan-Ganzův katétr. 82,9 % respondentů dle výroku Bartůňka et al. (2016) správně uvedlo, že Swan-Ganzův katétr měří tlak v a. pulmonalis. Otázka č. 14 zjišťovala, zda zdravotničtí záchranáři znají fyziologickou hodnotu tlaku v zaklínění. Podle Ševčíka et al. (2014) a Bartůňka et al. (2016) se fyziologická hodnota tlaku v zaklínění pohybuje v rozmezí 6–12 mmHg, tudíž správně odpovědělo 33 respondentů (80,5 %). Otázka č. 15 se zabývala využíváním termodiluční metody monitorace kardiovaskulárního systému. Bulava (2017) a Beneš (2014) uvádí, že se termodiluční metoda využívá pro invazivní monitoraci srdečního výdeje. Tuto odpověď zvolilo 37 zdravotnických záchranářů (90,2 %).

Za poznámku stojí, že 82,9 % zdravotnických záchranářů ví, že Swan-Ganzův katétr měří tlak v a. pulmonalis, 80,5 % záchranářů zná fyziologickou hodnotu tlaku v zaklínění, ale už jen 63,9 % záchranářů správně uvedlo, že pro měření tlaku v zaklínění je nutné provést pravostrannou srdeční katetrizaci. Z výzkumu vyplývá, že zdravotničtí záchranáři mají základní znalosti o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému, nicméně pro udržení či zlepšení úrovně kvality ošetrovatelské péče je potřeba znát danou problematiku podrobněji. Příčinou problému může být fakt, že problematice invazivní monitorace ve studiu zdravotnického záchranářství není věnováno tolik pozornosti, z důvodu většího cílení výuky na přednemocniční neodkladnou péči.

Výzkumný cíl č. 3 zjišťoval znalosti zdravotnických záchranářů o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému. Byl pro něj stanoven výzkumný předpoklad č. 3, který předpokládal, že 80 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému. Tento výzkumný předpoklad byl následně na základě provedeného předvýzkumu upraven na 60 %. Výzkumnému předpokladu č. 3 se v dotazníku věnovaly

otázky č. 16 až č. 20. Po vyhodnocení výzkumného šetření bylo zjištěno, že 65,9 % zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému, z čehož plyne, že výzkumný předpoklad č. 3 je v souladu s výsledky výzkumného šetření.

Otázka č. 16, dotazující se zdravotnických záchranářů na fakt, zda může být tlaková manžeta přiložena na ischemickou končetinu, dosáhla vysoké úspěšnosti. Podle tvrzení Kapounové et al. (2020) 97,6 % odpovídajících zdravotnických záchranářů správně uvedlo, že tlaková manžeta nesmí být přiložena na ischemickou končetinu, pouze jeden zdravotnický záchranář uvedl, že přiložena být může. Osobně si myslím, že se chybně odpovídající respondent pouze zmýlil a v praxi by se této chyby jistě vyvaroval. Zdravotničtí záchranáři nejvíce chybovali v otázce č. 17, která se věnovala zásadám, které je nutno dodržovat při neinvazivním měření systémového arteriálního krevního tlaku. Pouze 7 zdravotnických záchranářů (17,1 %) vybralo správnou možnost, jak uvádí autorka Veverková et al. (2019), že by manžeta neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční síně. Otázka č. 18 zjišťovala, jestli respondenti vědí, k měření čeho se využívá oscilometrická metoda. 58,5 % zdravotnických záchranářů uvedlo správně dle výroku Veverkové et al. (2019) a Bartůňka et al. (2016), že se oscilometrická metoda využívá k neinvazivní monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku. Otázka č. 19 se zabývala tvrzením, že komplex QRS se na křivce EKG zobrazuje při kontrakci obou komor, takzvané systole, a trvá asi 0,06–0,11 sekundy. Toto tvrzení bylo vyhodnoceno na základě teze Šeblové et al. (2018) a Bulavy (2017) jako pravdivé, správně tedy na otázku odpovědělo 31 respondentů (75,6 %). Otázka č. 20 se věnovala dvanáctisvodovému EKG, konkrétně svodům, které se při monitoraci využívají. Dle tvrzení Bulavy (2017) správně odpovědělo 33 zdravotnických záchranářů (80,5 %) a to, že se k monitoraci kardiovaskulárního systému dvanáctisvodovým EKG využívají tři bipolární končetinové svody, tři augmentované unipolární svody a šest unipolárních hrudních svodů.

Z výzkumu je patrné, že většina zdravotnických záchranářů ví, že tlaková manžeta nesmí být přiložena na ischemickou končetinu, ale již nedisponují znalostmi, kam přesně manžetu přiložit na končetinu či jakou velikost manžety zvolit,

aby nedocházelo ke zkresleným výsledkům. Dle mého názoru to může být způsobeno tím, že v intenzivní péči využívají záchranáři více invazivní metodu měření systémového arteriálního krevního tlaku, tím pádem nejsou s neinvazivní metodou tak často v kontaktu a teoretické znalosti ze školy již zapomněli. Celkově je úspěšnost výzkumného cíle č. 3 nižší než jsem předpokládala.

5 Návrh doporučení pro praxi

Monitorace kardiovaskulárního systému, ať už invazivní nebo neinvazivní, je nedílnou součástí ošetrovatelské péče na lůžkách intenzivní péče či anesteziologicko-resuscitačních oddělení. Proto je velmi důležité a nezbytné, aby zdravotničtí záchranáři znali a dodržovali dané zásady. Z výzkumu vyplynulo, že zdravotničtí záchranáři mají určité znalosti o zásadách invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému, ale v některých případech se objevili značné nedostatky.

Zásadám invazivní monitorace při studiu zdravotnického záchranářství není věnován dostatek pozornosti, protože invazivní monitorace tolik nesouvisí s přednemocniční neodkladnou péčí. Jelikož ale zájem zdravotnických záchranářů o práci na jednotkách intenzivní péče či ARO stále roste, je dle mého názoru důležité, aby se při studiu výuka nezaměřovala pouze na problematiku přednemocniční neodkladné péče, ale aby se také kladl větší důraz na problematiku spojenou s ošetrovatelskou péčí, se kterou se budou záchranáři setkávat ve zdravotnických zařízeních častěji než v přednemocniční neodkladné péči.

Dalším návrhem na odstranění nedostatků ve znalostech záchranářů by mohlo být pořádání pravidelných seminářů či konferencí v rámci instituce. K osvojování znalostí bych doporučila aktivní samostudium odborné literatury či odborných článků. Další možností pro doplnění, prohloubení, rozšíření vědomostí či dovedností je možnost celoživotního vzdělávání. Nemělo by se též zapomínat na pravidelné kontroly dodržování předepsaných standardů. Při osvojování znalostí by také mohla být nápomocná brožura pro zdravotnické záchranáře (viz Příloha I), která vznikla jako výstup mé bakalářské práce.

6 Závěr

Bakalářská práce se zabývá invazivní a neinvazivní monitorací kardiovaskulárního systému. Cílem práce bylo zjistit, zda zdravotničtí záchranáři pracující v intenzivní péči mají znalosti o zásadách jednotlivých monitorací kardiovaskulárního systému. Práce je rozdělena na dvě části. V teoretické části je nejdříve stručně popsána anatomie a fyziologie kardiovaskulárního systému. Následně jsou vysvětleny pojmy monitorace a kardiovaskulární systém. Dále jsou jednotlivé typy monitorací rozděleny do dvou skupin – invazivní a neinvazivní. U každého typu monitorace je vysvětlen princip jejího fungování, nejčastější komplikace, její indikace a kontraindikace, čímž byl splněn první popisný cíl práce.

Výzkumná část byla zaměřena na splnění dalších dvou cílů práce, a to sice na zjištění znalostí zdravotnických záchranářů o zásadách invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči. K jednotlivým cílům práce byly stanoveny výzkumné předpoklady, které byly následně ověřovány. Výzkum byl proveden kvantitativní metodou pomocí dotazníkového šetření. Z výsledků vyplynulo, že zdravotničtí záchranáři mají základní znalosti o dané problematice. Oba dva výzkumné předpoklady byly v souladu s výsledky výzkumného šetření. Výstupem práce je vypracovaná brožura pro zdravotnické záchranáře zobrazující základní informace o invazivní a neinvazivní monitoraci kardiovaskulárního systému. Brožura může sloužit jako osvojení si základních zásad jednotlivých typů monitorací.

Seznam použité literatury

- [1] KAPOUNOVÁ, Gabriela et al. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2. vyd. Praha: Grada, 2020. ISBN 978-80-271-0130-6.
- [2] BULAVA, Alan. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0468-0.
- [3] POSPÍŠILOVÁ, B., J. ŠRÁM, a O. PROCHÁZKOVÁ. *Anatomie pro bakaláře II.: systém kardiovaskulární, systém nervový, smyslové orgány, soustava kožní, žlázy s vnitřní sekrecí*. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita, 2015. ISBN 978-80-7494-153-5.
- [4] ČIHÁK, Radomír. *Anatomie* 3. 3. vyd. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
- [5] OŠŤÁDAL Petr a Richard ROKYTA. *Neinvazivní a invazivní monitorace hemodynamiky: na jednotce intenzivní péče*. Praha: Maxdorf, 2020. ISBN 978-80-7345-629-0.
- [6] ROKYTA, Richard et al. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
- [7] MLÍKOVÁ SEIDLEROVÁ, Jitka et al. *Úvod do vnitřního lékařství*. Praha: Triton, 2019. ISBN 978-80-7553-724-9.
- [8] ŠEVČÍK, Pavel et al. *Intenzivní medicína*. 3. vyd. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-749-2066-0.
- [9] BARTŮNĚK, Petr et al., eds. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4343-1.
- [10] VEVERKOVÁ, Eva et al. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2418-3.
- [11] GOLDBERGER, A. L., Z. D. GOLDBERGER a A. SHVILKIN. *Goldberger's Clinical Electrocardiography*. Amsterdam: Elsevier, 2017. ISBN: 978-03-2340-169-2.
- [12] ŠEBLOVÁ, Jana et al. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2. vyd. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-2683-5.
- [13] BĚLOHLÁVEK, Jan et al. *EKG v akutní kardiologii: průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi*. 2. vyd. Praha: Maxdorf, 2014. ISBN 978-80-734-5419-7.

- [14] HAMPTON, John R. a Joanna HAMPTON. *EKG stručně, jasně, přehledně*. 9. vyd. Praha: Grada, 2022. ISBN 978-80-271-1317-0.
- [15] ZADÁK, Zdeněk a Eduard HAVEL. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. 2. vyd. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0282-2.
- [16] CHARVÁT, Jiří et al. *Žilní vstupy: dlouhodobé a střednědobé*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5621-9.
- [17] VYTEJČKOVÁ, Renata et al. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-9742-7.
- [18] VEVERKOVÁ, Eva et al. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2677-4.
- [19] BENEŠ, Jan. *Monitorace v anestezii a intenzivní péči*. Plzeň: Lékařská fakulta v Plzni, 2014. ISSN 1804-4409. Dostupné také z: <https://mefanet.lfp.cuni.cz/clanky.php?aid=285>
- [20] STREITOVÁ, Dana a Renáta ZOUBKOVÁ. *Septické stavy v intenzivní péči: ošetrovatelská péče*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5215-0.
- [21] KNECHTOVÁ, Zdeňka a Olga SUKOVÁ. *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: kardiovaskulární aparát*. Brno: Masarykova univerzita, 2017. ISBN 978-80-210-8789-7.
- [22] SUNDHOLM, Johnny. *Non-invasive vascular structure and pathology using very-high resolution ultrasound*. Helsinki: University of Helsinki, 2019. ISBN 978-951-51-5424-8.

Seznam tabulek

Tab. 1 Pohlaví respondentů

Tab. 2 Věk respondentů v letech

Tab. 3 Délka praxe respondentů na pracovištích intenzivní péče v letech

Tab. 4 Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů

Tab. 5 Nezbytné úkony

Tab. 6 Kalibrace invazivní monitorace

Tab. 7 Poloha nulovacího kohoutu při kalibraci

Tab. 8 Přetlak v přetlakové infuzi

Tab. 9 Změna polohy nulovacího kohoutu

Tab. 10 Zavádění centrálního venózního katétru

Tab. 11 Fyziologická hodnota CVP

Tab. 12 Pravostranná srdeční katetrizace

Tab. 13 Swan-Ganzův katétr

Tab. 14 Tlak v zaklínění

Tab. 15 Termodiluční metoda

Tab. 16 Tlaková manžeta

Tab. 17 Neinvazivní měření systémového arteriálního krevního tlaku

Tab. 18 Oscilometrická metoda

Tab. 19 Komplex QRS

Tab. 20 Dvanáctisvodové EKG

Tab. 21 Analýza výzkumného předpokladu č. 2

Tab. 22 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

Seznam grafů

Graf 1 Pohlaví respondentů

Graf 2 Věk respondentů v letech

Graf 3 Délka praxe respondentů na pracovištích intenzivní péče v letech

Graf 4 Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů

Graf 5 Nezbytné úkony

Graf 6 Kalibrace invazivní monitorace

Graf 7 Poloha nulovacího kohoutu při kalibraci

Graf 8 Přetlak v přetlakové infuzi

Graf 9 Změna polohy nulovacího kohoutu

Graf 10 Zavádění centrálního venózního katétru

Graf 11 Fyziologická hodnota CVP

Graf 12 Pravostranná srdeční katetrizace

Graf 13 Swan-Ganzův katétr

Graf 14 Tlak v zaklínění

Graf 15 Termodiluční metoda

Graf 16 Tlaková manžeta

Graf 17 Neinvazivní měření systémového arteriálního krevního tlaku

Graf 18 Oscilometrická metoda

Graf 19 Komplex QRS

Graf 20 Dvanáctisvodové EKG

Graf 21 Analýza výzkumného předpokladu č. 2

Graf 22 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

Seznam příloh

Příloha A Elektrokardiografie

Příloha B Invazivní měření systematického arteriálního krevního tlaku

Příloha C Invazivní monitorace centrálního venózního tlaku

Příloha D Tlak v a. pulmonalis

Příloha E Invazivní monitorace srdečního výdeje

Příloha F Předvýzkum

Příloha G Protokoly k realizaci výzkumu

Příloha H Dotazník

Příloha I Brožura pro zdravotnické záchranáře

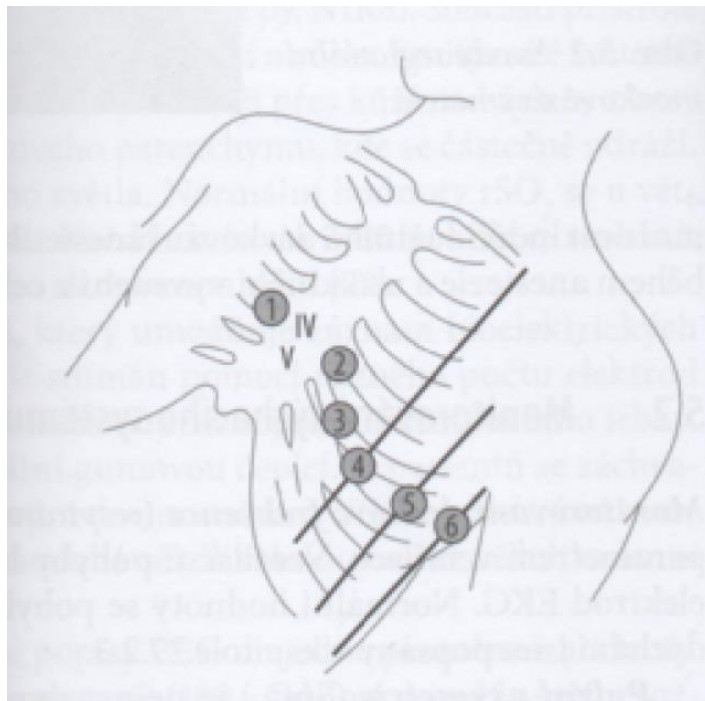
Příloha A Elektrokardiografie

pravá ruka	červená
levá ruka	žlutá
levá noha	zelená
pravá noha	černá (uzemnění)

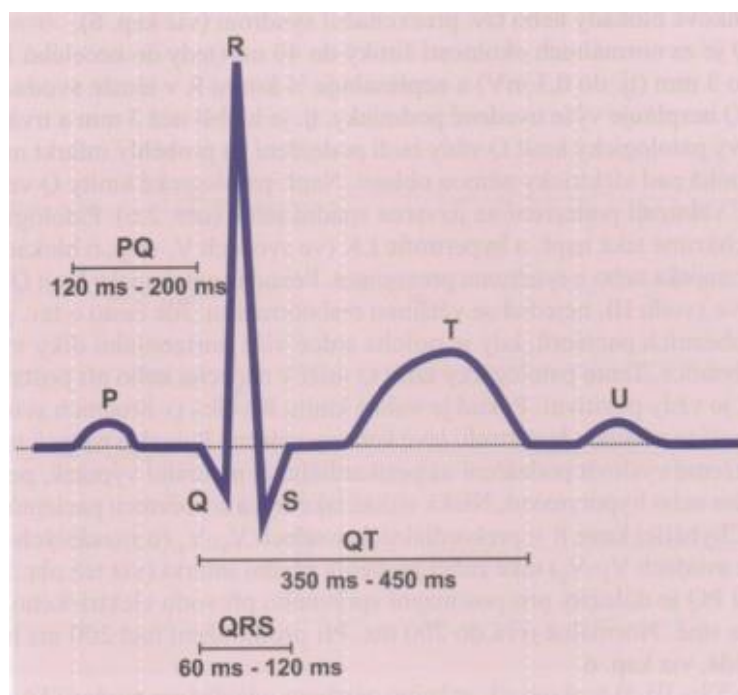
Obr. 2 Barevné označení končetinových svodů ([2], s. 32)

V ₁	4. mezižebří vpravo od sternu
V ₂	4. mezižebří vlevo od sternu
V ₃	mezi V ₂ a V ₄
V ₄	5. mezižebří v medioklavikulární čáře
V ₅	ve výši V ₄ v přední axilární čáře
V ₆	ve výši V ₄ ve střední axilární čáře

Obr. 3 Rozmístění unipolárních hrudních svodů ([2], s. 33)

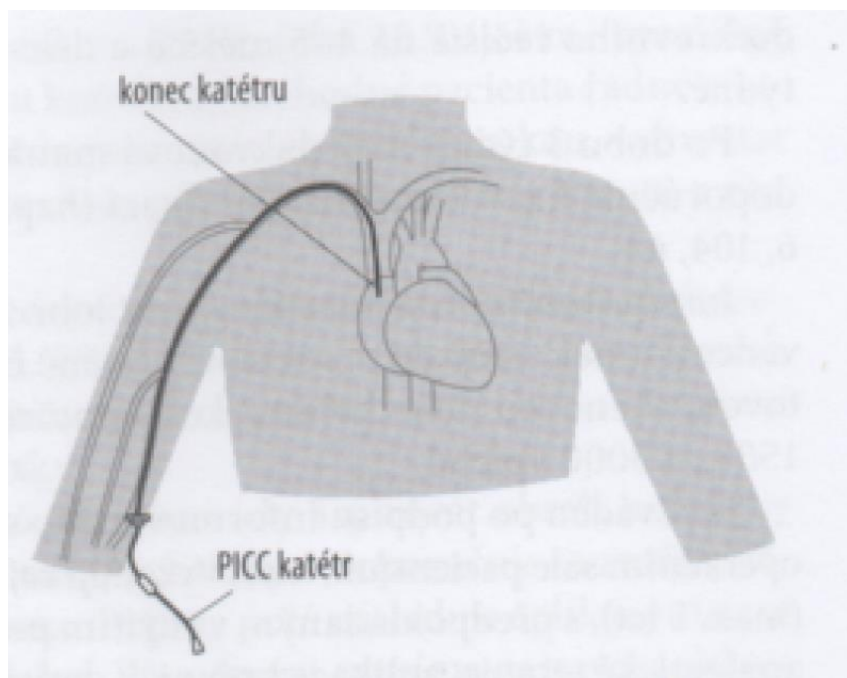


Obr. 4 Rozmístění unipolárních hrudních svodů ([1], s. 40)

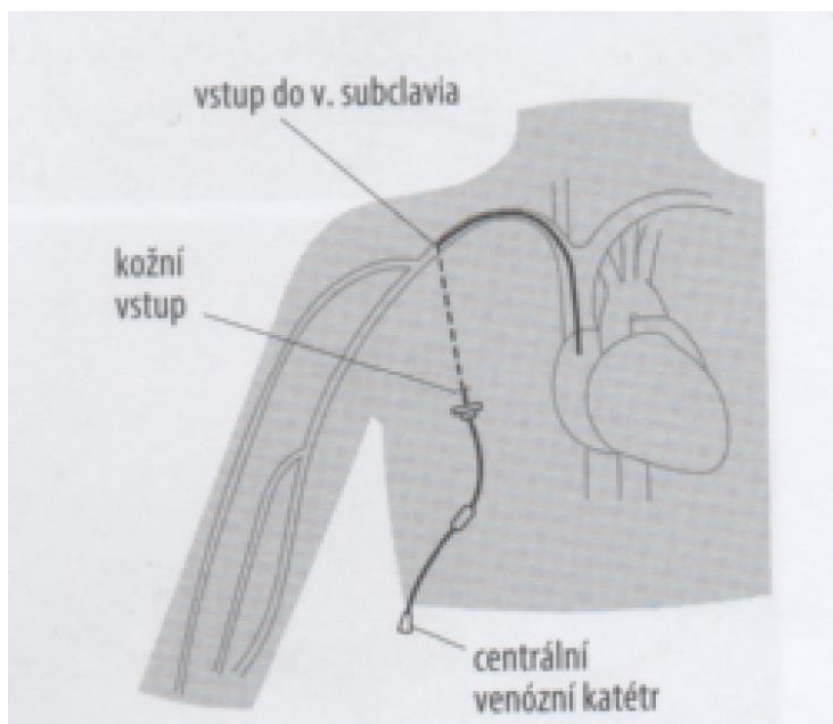


Obr. 5 Základní popis EKG křivky ([2], s. 37)

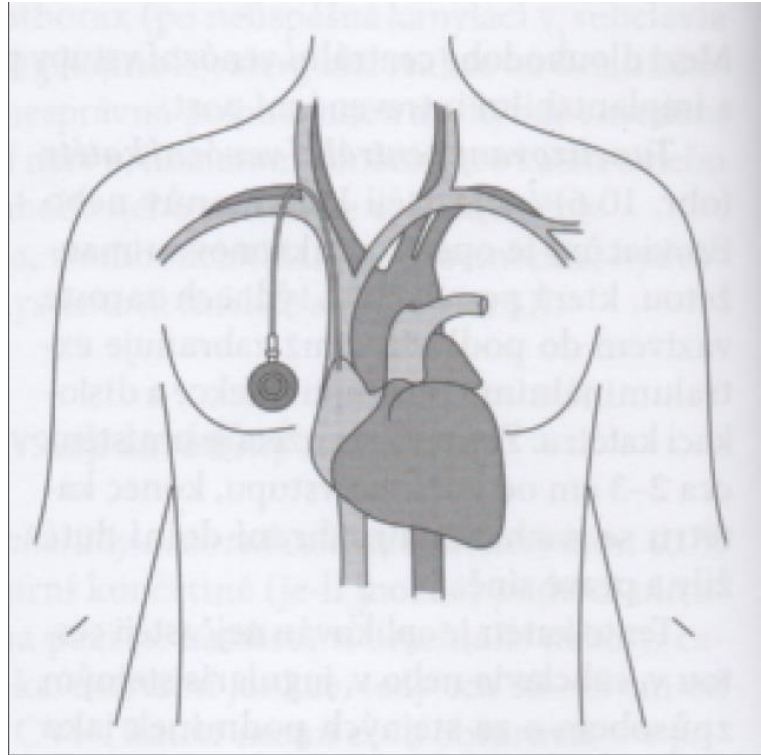
Příloha C Invazivní monitorace centrálního venózního tlaku



Obr. 8 PICC katétr ([1], s. 81)

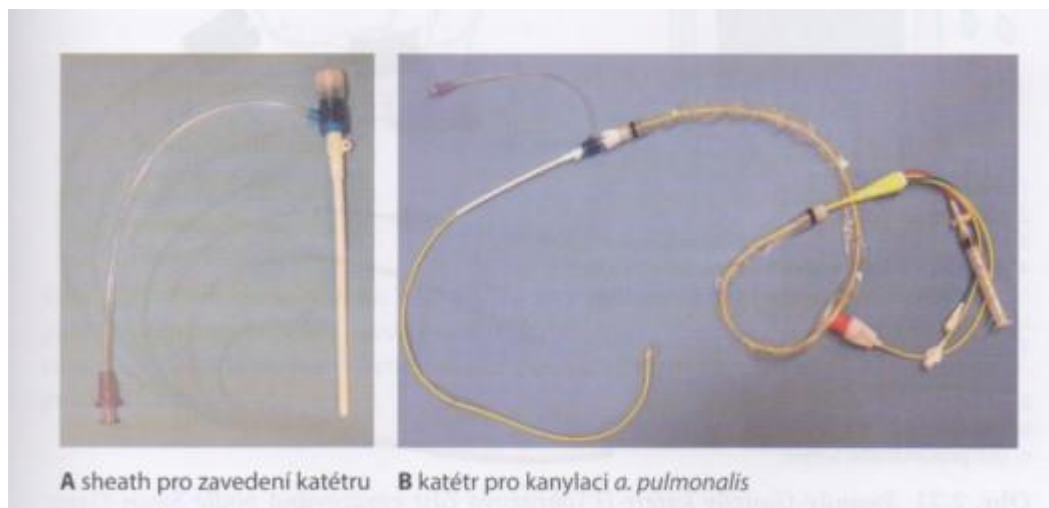


Obr. 9 Tunelizovaný CVK ([1], s. 81)

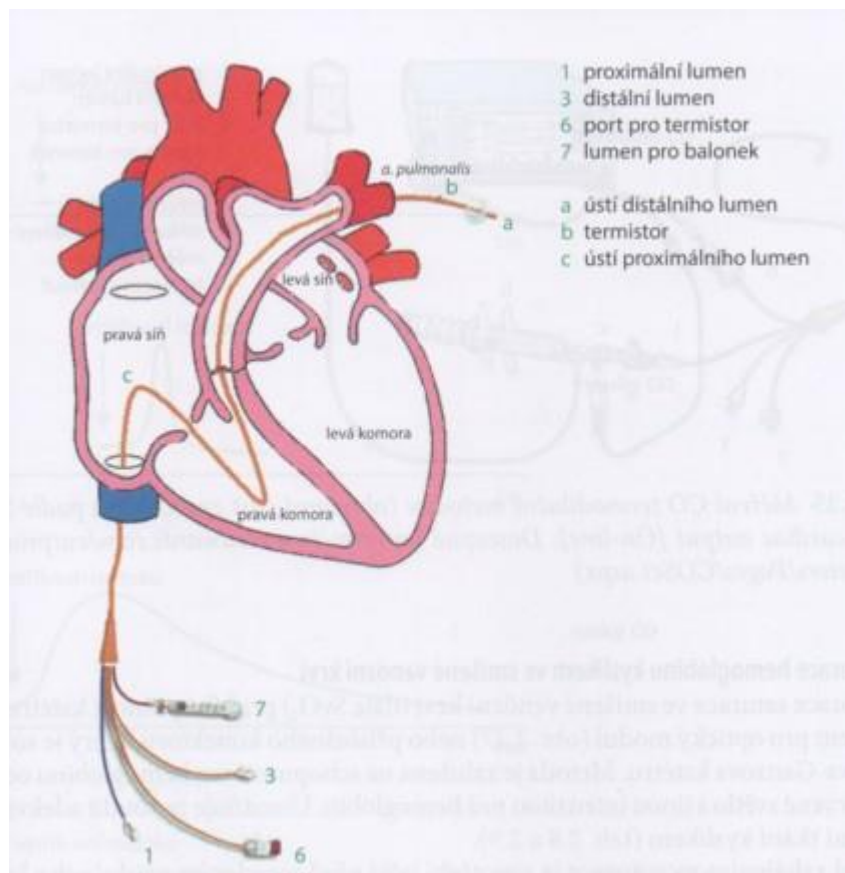


Obr. 10 Implantabilní venózní port ([1], s. 82)

Příloha D Tlak v a. pulmonalis

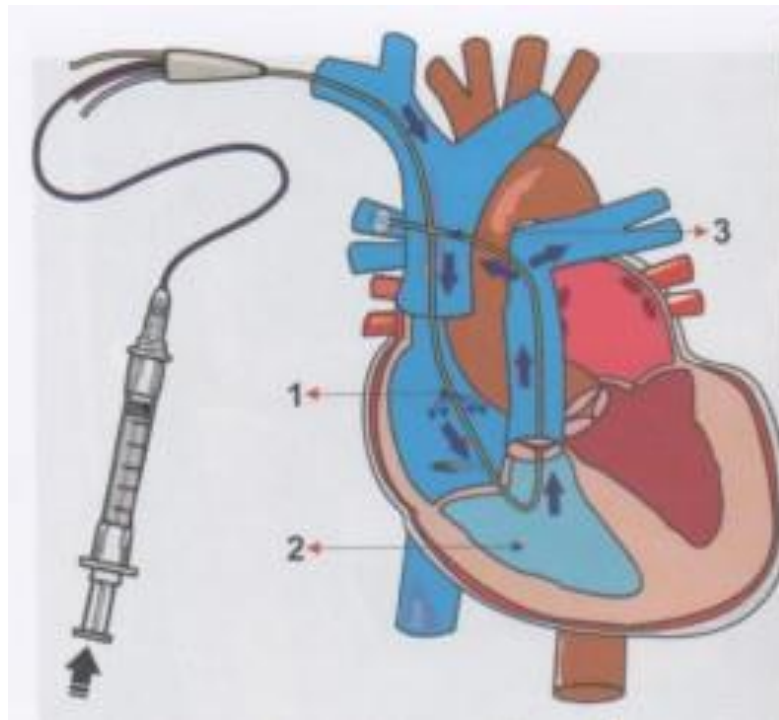


Obr. 11 Swan-Ganzův ([9], s. 101)



Obr. 12 Umístění zavedeného Swan-Ganzova katétru ([9], s. 105)

Příloha E Invazivní monitorace srdečního výdeje



Obr. 13 Princip měření srdečního výdeje termodiluční metodou ([2], s. 69)

Příloha F Předvýzkum

Otázka č. 1: Pohlaví

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
muž	4	40,0
žena	6	60,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 2: Váš věk:.....

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
<23;27)	5	50,0
<27;31)	3	30,0
<31;35)	1	10,0
<35;39)	1	10,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 3: Vaše délka praxe na pracovištích intenzivní péče (v letech):.....

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
<0;5)	5	50,0
<5;10)	3	30,0
<10;15)	1	10,0
<15;20)	1	10,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 4: Vaše nejvyšší dosažené vzdělání

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
střední odborná škola zdravotnická	0	0,0
vyšší odborná škola zdravotnická (DiS.)	1	10,0
bakalářské studium (Bc.)	6	60,0
navazující magisterské studium (Mgr.)	3	30,0
jiné	0	0,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 5: Mezi nezbytné úkony během péče o invazivní vstupy patří:

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
pravidelné převazy	0	0,0
sterilita	0	0,0
výměna setů určených pro proplach, včetně přetlakové infuze	0	0,0
vše výše uvedené	10	100,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 6: Kdy se musí provádět kalibrace invazivní monitorace:

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
po rozpojení setu, změně polohy pacienta, odběrech krve z odběrového kohoutu	2	20,0
po rozpojení setu, změně polohy pacienta, změně polohy nulovacího kohoutu	5	50,0
každých 6 hodin nebo po rozpojení setu	3	30,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 7: Při kalibraci systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku je důležité, aby se nulovací kohout nacházel v úrovni:

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
srdce	8	80,0
střední axilární čáry	1	10,0
na poloze nezáleží	1	10,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 8: Součástí systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku je přetlaková infuze, díky které dochází ke kontinuálnímu proplachu systému. Na jaké hodnotě se přetlak udržuje?

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
300 mmHg, kontinuální proplach 3 ml/hod	8	80,0
400 mmHg, kontinuální proplach 4 ml/hod	2	20,0
500 mmHg, kontinuální proplach 5 ml/hod	0	0,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 9: Má změna polohy nulovacího kohoutu vliv na hodnotu centrálního venózního tlaku?

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
ano	6	60,0
ne	3	30,0
nevím	1	10,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 10: Při zavádění centrálního venózního katétru je nutné provést kontrolu správnosti zavedení. Kterou z níže uvedených lze provádět přímo u lůžka během výkonu?

n = 41	n _i [-]	f _i [%]
RTG	4	40,0
transezofageální echokardiografie (TEE)	1	10,0
intrakardiální EKG	5	50,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 11: Fyziologická hodnota CVP je:

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
0–2 mmHg	0	0,0
2–8 mmHg	8	80,0
8–20 mmHg	2	20,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 12: Pro měření tlaku v zaklínění Swan-Ganzovým katétreem je nutné provést pravostrannou srdeční katetrizaci:

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
ano	7	70,0
ne	1	10,0
nevím	2	20,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 13: Swan-Ganzův katétr měří tlak v:

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
a. aortae	2	20,0
a. pulmonalis	7	70,0
v. cava inferior	1	10,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 14: Hodnota fyziologického tlaku v zaklínění je:

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
0–5 mmHg	2	20,0
6–12 mmHg	8	80,0
13–18 mmHg	0	0,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 15: Termodiluční metoda monitorace kardiovaskulárního systému se využívá k měření:

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
tlaku v a. pulmonalis	0	0,0
systémového arteriálního krevního tlaku	1	10,0
srdečního výdeje	9	90,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 16: Může být tlaková manžeta přiložena na ischemickou končetinu?

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
ano	0	0,0
ne	10	100,0
nevím	0	0,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 17: Při neinvazivním měření systémového arteriálního krevního tlaku je zapotřebí dodržovat určité zásady. Které z následujících tvrzení je správné?

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
Manžeta by neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční síně.	2	20,0
Manžeta by měla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční komory.	7	70,0
Manžeta by neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 50–60 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční komory.	1	10,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 18: Oscilometrická metoda se využívá k neinvazivní monitoraci:

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
elektrické aktivity srdce	3	30,0
systémového arteriálního krevního tlaku	6	60,0
srdečního výdeje	1	10,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 19: Komplex QRS se na křivce EKG zobrazuje při kontrakci obou komor, takzvané systole, a trvá asi 0,06–0,11 sekundy. Je toto tvrzení pravdivé?

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
ano	7	70,0
ne	2	20,0
nevím	1	10,0
Σ	10	100,0

Otázka č. 20: U dvanáctisvodového EKG se využívají svody:

n = 41	n_i [-]	f_i [%]
tři bipolární končetinové svody, tři augmentované unipolární svody, šest unipolárních hrudních svodů	7	70,0
tři unipolární končetinové svody, tři augmentované bipolární svody, šest bipolárních hrudních svodů	2	20,0
dva bipolární končetinové svody, čtyři augmentované bipolární svody, šest unipolárních hrudních svodů	1	10,0
Σ	10	100,0

Výzkumný předpoklad č. 2: Předpokládáme, že 70 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách invazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

	Splněná kritéria [%]	Nesplněná kritéria [%]	Celkem [%]
Otázka č. 5	100,0	0,0	100,0
Otázka č. 6	50,0	50,0	100,0
Otázka č. 7	80,0	20,0	100,0
Otázka č. 8	80,0	20,0	100,0
Otázka č. 9	60,0	40,0	100,0
Otázka č. 10	50,0	50,0	100,0
Otázka č. 11	80,0	20,0	100,0
Otázka č. 12	70,0	30,0	100,0
Otázka č. 13	70,0	30,0	100,0
Otázka č. 14	80,0	20,0	100,0
Otázka č. 15	90,0	10,0	100,0
Aritmetický průměr	73,6	26,4	100,0

Výzkumný předpoklad č. 3: Předpokládáme, že 60 % a více zdravotnických záchranářů má znalosti o zásadách neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému.

	Splněná kritéria [%]	Nesplněná kritéria [%]	Celkem [%]
Otázka č. 16	100,0	0,0	100,0
Otázka č. 17	20,0	80,0	100,0
Otázka č. 18	60,0	60,0	100,0
Otázka č. 19	70,0	70,0	100,0
Otázka č. 20	70,0	70,0	100,0
Aritmetický průměr	64,0	56,0	100,0

Příloha G Protokoly k realizaci výzkumu

PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Kamila Odrášková
Osobní číslo studenta:	D19000087
Univerzitní e-mail studenta:	kamila.odraskova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	třetí
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Pavla Šafránková
Metoda a technika výzkumu:	kvantitativní, dotazník
Soubor respondentů:	mín 30 zdravotnických záchranářů
Název pracoviště realizace výzkumu:	nemocnice krajského a fakultního typu
Datum zahájení výzkumu:	25. 10. 2022
Datum ukončení výzkumu:	28. 2. 2023
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Vyjádření vedoucího kvalifikační práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> bude spojen <input checked="" type="checkbox"/> nebude spojen
Souhlas vedoucího pracovníka instituce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Prohlášení studenta	
<p>Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován. V kvalifikační práci nebude uveden název instituce, pokud není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.</p>	
Vyjádření vedoucího pracovníka instituce o případném zveřejnění názvu instituce v kvalifikační práci a v publikacích souvisejících s kvalifikační prací:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis studenta:	
Podpis vedoucího práce:	
Podpis vedoucího pracovníka instituce:	
Podpis vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	

PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Kamila Odrášková
Osobní číslo studenta:	D19000087
Univerzitní e-mail studenta:	kamila.odraskova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	třetí
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Pavla Šafránková
Metoda a technika výzkumu:	kvantitativní, dotazník
Soubor respondentů:	min 30 zdravotnických záchranářů
Název pracoviště realizace výzkumu:	nemocnice krajského a fakultního typu
Datum zahájení výzkumu:	25. 10. 2022
Datum ukončení výzkumu:	28. 2. 2023
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Vyjádření vedoucího kvalifikační práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> bude spojen <input checked="" type="checkbox"/> nebude spojen
Souhlas vedoucího pracovníka instituce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Prohlášení studenta	
<p>Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován. V kvalifikační práci nebude uveden název instituce, pokud není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.</p>	
<p>Vyjádření vedoucího pracovníka instituce o případném zveřejnění názvu instituce v kvalifikační práci a v publikacích souvisejících s kvalifikační prací:</p>	
Podpis studenta:	
Podpis vedoucího práce:	
Podpis vedoucího pracovníka instituce:	
Podpis vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	




PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Kamila Odrášková	
Osobní číslo studenta:	D1900087	
Univerzitní e-mail studenta:	kamila.odraskova@tul.cz	
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví	
Ročník:	třetí	
Kvalifikační práce		
Téma kvalifikační práce:	Invazivní a neinvazivní monitorace kardiiovaskulárního systému v intenzivní péči	
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská	<input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Pavla Šafránková	
Metoda a technika výzkumu:	kvantitativní, dotazník	
Soubor respondentů:	min 30 zdravotnických záchranářů	
Název pracoviště realizace výzkumu:	nemocnice krajského a fakultního typu	
Datum zahájení výzkumu:	25. 10. 2022	
Datum ukončení výzkumu:	28. 2. 2023	
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím	<input type="checkbox"/> nesouhlasím
Vyjádření vedoucího kvalifikační práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> bude spojen	<input checked="" type="checkbox"/> nebude spojen
Souhlas vedoucího pracovníka instituce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím	<input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím	<input type="checkbox"/> nesouhlasím
Prohlášení studenta		
<p>Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován. V kvalifikační práci nebude uveden název instituce, pokud není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.</p>		
Vyjádření vedoucího pracovníka instituce o případném zveřejnění názvu instituce v kvalifikační práci a v publikacích souvisejících s kvalifikační prací:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím	<input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis studenta:		
Podpis vedoucího práce:		
Podpis vedoucího pracovníka instituce:		
Podpis vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:		

PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Kamila Odrášková
Osobní číslo studenta:	D19000087
Univerzitní e-mail studenta:	kamila.odraskova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	třetí
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Invasivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Pavla Šafránková
Metoda a technika výzkumu:	kvantitativní, dotazník
Soubor respondentů:	min 30 zdravotnických záchranářů
Název pracoviště realizace výzkumu:	nemocnice krajského a fakultního typu
Datum zahájení výzkumu:	25. 10. 2022
Datum ukončení výzkumu:	28. 2. 2023
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Vyjádření vedoucího kvalifikační práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> bude spojen <input checked="" type="checkbox"/> nebude spojen
Souhlas vedoucího pracovníka instituce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Prohlášení studenta	
<p>Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován. V kvalifikační práci nebude uveden název instituce, pokud není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.</p>	
Vyjádření vedoucího pracovníka instituce o případném zveřejnění názvu instituce v kvalifikační práci a v publikacích souvisejících s kvalifikační prací:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis studenta:	
Podpis vedoucího práce:	
Podpis vedoucího pracovníka instituce:	
Podpis vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	

PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Kamila Odrášková
Osobní číslo studenta:	D1900087
Univerzitní e-mail studenta:	kamila.odraskova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	třetí
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Pavla Šafránková
Metoda a technika výzkumu:	kvantitativní, dotazník
Soubor respondentů:	min 30 zdravotnických záchranářů
Název pracoviště realizace výzkumu:	nemocnice krajského a fakultního typu
Datum zahájení výzkumu:	25. 10. 2022
Datum ukončení výzkumu:	28. 2. 2023
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Vyjádření vedoucího kvalifikační práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> bude spojen <input checked="" type="checkbox"/> nebude spojen
Souhlas vedoucího pracovníka instituce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Prohlášení studenta	
<p>Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován. V kvalifikační práci nebude uveden název instituce, pokud není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.</p>	
Vyjádření vedoucího pracovníka instituce o případném zveřejnění názvu instituce v kvalifikační práci a v publikacích souvisejících s kvalifikační prací:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis studenta:	
Podpis vedoucího práce:	
Podpis vedoucího pracovníka instituce:	
Podpis vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	

PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Kamila Odrášková
Osobní číslo studenta:	D19000087
Univerzitní e-mail studenta:	kamila.odraskova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	třetí
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Pavla Šafránková
Metoda a technika výzkumu:	kvantitativní, dotazník
Soubor respondentů:	min 30 zdravotnických záchranářů
Název pracoviště realizace výzkumu:	nemocnice krajského a fakultního typu
Datum zahájení výzkumu:	25. 10. 2022
Datum ukončení výzkumu:	28. 2. 2023
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Vyjádření vedoucího kvalifikační práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> bude spojen <input checked="" type="checkbox"/> nebude spojen
Souhlas vedoucího pracovníka instituce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Prohlášení studenta	
Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován. V kvalifikační práci nebude uveden název instituce, pokud není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.	
Vyjádření vedoucího pracovníka instituce o případném zveřejnění názvu instituce v kvalifikační práci a v publikacích souvisejících s kvalifikační prací:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis studenta:	
Podpis vedoucího práce:	
Podpis vedoucího pracovníka instituce:	
Podpis vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	



PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Kamila Odrázková
Osobní číslo studenta:	D1900087
Univerzitní e-mail studenta:	kamila.odraskova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	třetí
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	In vazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Pavla Šafránková
Metoda a technika výzkumu:	kvantitativní, dotazník
Soubor respondentů:	mín 30 zdravotnických záchranářů
Název pracoviště realizace výzkumu:	nemocnice krajského a fakultního typu
Datum zahájení výzkumu:	25. 10. 2022
Datum ukončení výzkumu:	28. 2. 2023
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Vyřádění vedoucího kvalifikační práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> bude spojen <input checked="" type="checkbox"/> nebude spojen
Souhlas vedoucího pracovníka instituce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Prohlášení studenta	
<p>Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován. V kvalifikační práci nebude uveden název instituce, pokud není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.</p>	
Vyřádění vedoucího pracovníka instituce o případném zveřejnění názvu instituce v kvalifikační práci a v publikacích souvisejících s kvalifikační prací:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis studenta:	
Podpis vedoucího práce:	
Podpis vedoucího pracovníka instituce:	
Podpis vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	



Příloha H Dotazník

Vážené respondentky, vážení respondenti,

jmenuji se Kamila Odrášková, jsem studentkou 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Technické univerzitě v Liberci a tímto se na Vás obracím s prosbou o vyplnění dotazníku, který poslouží jako podklad pro mou bakalářskou práci na téma „In vazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči“. Výzkumná část práce je věnována znalostem zdravotnických záchranářů o zásadách invazivní a neinvazivní monitorace kardiovaskulárního systému. Prosím tedy o vyplnění pouze zdravotnické záchranáře.

Dotazník obsahuje 20 jednotlivých otázek. Vždy je správná pouze jedna odpověď.

Dotazník je zcela anonymní a údaje budou využity pouze pro zpracování mé bakalářské práce.

Děkuji za Váš čas a ochotu.

1. Pohlaví
 - a. muž
 - b. žena
2. Váš věk:.....
3. Vaše délka praxe na pracovištích intenzivní péče (v letech):.....
4. Vaše nejvyšší dosažené vzdělání
 - a. střední odborná škola zdravotnická
 - b. vyšší odborná škola zdravotnická (DiS.)
 - c. bakalářské studium (Bc.)
 - d. navazující magisterské studium (Mgr.)
5. Mezi nezbytné úkony během péče o invazivní vstupy patří:
 - a. pravidelné převazy
 - b. sterilita
 - c. výměna setů určených pro proplach, včetně přetlakové infuze
 - d. vše výše uvedené
6. Kdy se musí provádět kalibrace invazivní monitorace:
 - a. po rozpojení setu, změně polohy pacienta, odběrech krve z odběrového kohoutu
 - b. po rozpojení setu, změně polohy pacienta, změně polohy nulovacího kohoutu
 - c. každých 6 hodin nebo po rozpojení setu

7. Při kalibraci systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku je důležité, aby se nulovací kohout nacházel v úrovni:
 - a. srdce
 - b. střední axilární čáry
 - c. na poloze nezáleží
8. Součástí systému pro monitoraci systémového arteriálního krevního tlaku je přetlaková infuze, díky které dochází ke kontinuálnímu proplachu systému. Na jaké hodnotě se přetlak udržuje?
 - a. 300 mmHg, kontinuální proplach 3 ml/hod
 - b. 400 mmHg, kontinuální proplach 4 ml/hod
 - c. 500 mmHg, kontinuální proplach 5 ml/hod
9. Má změna polohy nulovacího kohoutu vliv na hodnotu centrálního venózního tlaku?
 - a. ano
 - b. ne
 - c. nevím
10. Při zavádění centrálního venózního katétru je nutné provést kontrolu správnosti zavedení. Kterou z níže uvedených lze provádět přímo u lůžka během výkonu?
 - a. RTG
 - b. transezofageální echokardiografie (TEE)
 - c. intrakardiální EKG
11. Fyziologická hodnota CVP je:
 - a. 0–2 mmHg
 - b. 2–8 mmHg
 - c. 8–20 mmHg
12. Pro měření tlaku v zaklínění Swan-Ganzovým katétreem je nutné provést pravostrannou srdeční katetrizaci:
 - a. ano
 - b. ne
 - c. nevím
13. Swan-ganzův katétr měří tlak v:
 - a. a. aortae
 - b. a. pulmonalis
 - c. v. cava inferior
14. Hodnota fyziologického tlaku v zaklínění je:
 - a. 0–5 mmHg
 - b. 6–12 mmHg
 - c. 13–18 mmHg
15. Termodiluční metoda monitorace kardiovaskulárního systému se využívá k měření:
 - a. tlaku v a. pulmonalis
 - b. systémového arteriálního krevního tlaku
 - c. srdečního výdeje

16. Může být tlaková manžeta přiložena na ischemickou končetinu?
- ano
 - ne
 - nevím
17. Při neinvazivním měření systémového arteriálního krevního tlaku je zapotřebí dodržovat určité zásady. Které z následujících tvrzení je správné?
- Manžeta by neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční síně.
 - Manžeta by měla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 20–30 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční komory.
 - Manžeta by neměla být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou, šířka manžety by měla činit 50–60 % obvodu končetiny v místě přiložení a v době měření by manžeta měla být v úrovni levé srdeční komory.
18. Oscilometrická metoda se využívá k neinvazivní monitoraci:
- elektrické aktivity srdce
 - systémového arteriálního krevního tlaku
 - srdečního výdeje
19. Komplex QRS se na křivce EKG zobrazuje při kontrakci obou komor, takzvané systole, a trvá asi 0,06–0,11 sekundy. Je toto tvrzení správné?
- ano
 - ne
 - nevím
20. U dvanáctisvodového EKG se využívají svody:
- tři bipolární končetinové svody, tři augmentované unipolární svody, šest unipolárních hrudních svodů
 - tři unipolární končetinové svody, tři augmentované bipolární svody, šest bipolárních hrudních svodů
 - dva bipolární končetinové svody, čtyři augmentované bipolární svody, šest unipolárních hrudních svodů

Příloha I Brožura pro zdravotnické záchranáře

Neinvasivní monitorace kardiovaskulárního systému

SRDEČNÍ FREKVENCE

U dospělého jedince se srdeční frekvence pohybuje v rozmezí 60–90 tepů za minutu. Je monitorována pomocí třísvodového nebo pětisvodového EKG.

SYSTÉMOVÝ ARTERIÁLNÍ KREVŇÍ TLAK

Systémový arteriální krevní tlak se monitoruje oscilometrickou metodou. Tlaková manžeta by měla činit 20 až 30 % obvodu končetiny v místě přiložení, neměla by být přiložena výše než 2,5 cm nad loketní jamkou a při měření se musí nacházet v úrovni srdce.

ELEKTRICKÁ AKTIVITA SRDCE

Elektrická aktivita srdce je měřena pomocí elektrokardiografie. Ke kontinuální monitoraci slouží třísvodové nebo pětisvodové EKG. Dvanáctisvodové EKG se používá k jednorázové monitoraci pro doplnění podrobnějších informací o elektrické aktivitě srdce. Skládá se ze tří bipolárních končetinových svodů, tří augmentovaných unipolárních a šesti unipolárních hrudních svodů.

Zdroje:

SAVČÁK, Petr et al., eds. *Výběr lékařů z Intenzivní péče*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-547-4243-1.

SEVČEK, Jan. *Monitorace v anesteziologii a intenzivní péči*. Plzeň: Lékařská škola v Plzni, 2014. ISBN 1 804-4409. Dostupné také z: <https://www.ms.muni.cz/dokumenty/2018>

KAPOUNOVÁ, Gabriela et al. *Citlivostní testy v intenzivní péči*. 2. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 978-80-271-0126-4.

ČIŽÁDAL, Petr a Robert KOKRYTA. *Neinvasivní a invazivní monitorace hemodynamiky na jednotce intenzivní péče*. Praha: Píknov, 2003. ISBN 978-80-7345-429-0.

ŠIBULOVÁ, Jana et al. *Úrgentní medicína v klinické anestezii*. 2. vyd. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-2483-5.

ŠIVČEK, Petr et al. *Intenzivní medicína*. 2. vyd. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-749-2364-3.

VIDEKOVÁ, Šárka et al. *Citlivostní testy pro ultrasonografické záchranáře*. 1. vyd. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2418-2.



Tato brožura vznikla jako výstup bakalářské práce.
Autor: Kamila Odrážková

Brožura pro zdravotnické záchranáře

Invazivní a neinvasivní monitorace kardiovaskulárního systému v intenzivní péči



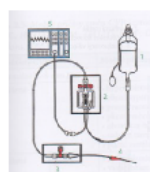
Invazivní monitorace kardiovaskulárního systému

Při invazivní monitoraci dochází k porušení kožního krytu, čímž se zvyšuje riziko vstupu infekce do organismu. Je proto nutné dodržovat zásady sterility.

SYSTÉM PRO MONITORACI KREVŇÍHO TLAKU

Systém se skládá z tlakové hadičky, tlakového snímače a přetlakové infuze. Přetlak v přetlakové infuzi se udržuje na hodnotě 300 mmHg, čímž je zajištěn kontinuální proudění systému rychlostí 3ml/hod.

Velmi důležitá je kalibrace, při které se nulovací kohout musí nacházet v úrovni srdce. Provádí se minimálně jednou denně (dle standardů oddělení), po změně polohy pacienta, či změně polohy nulovacího kohoutu vzhledem k pacientovi.

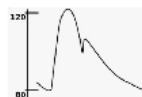


- 1 přetlaková infuze
- 2 tlakový snímač
- 3 trojcestný kohout
- 4 arteriální kanyla
- 5 monitor

SYSTÉMOVÝ ARTERIÁLNÍ KREVŇÍ TLAK

Pro měření systémového arteriálního krevního tlaku je nutná kanylace arteriálního krevního řečiště (nejčastěji a. radialis, a. brachialis, a. femoralis).

Tato metoda monitorace využívá přímého snímání tlakové vlny.



CENTRÁLNÍ VENÓZNÍ TLAK

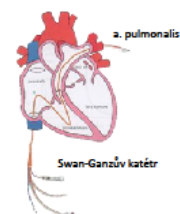
Fyziologické hodnoty centrálního venózního tlaku se pohybují v rozmezí 2–8 mmHg. Pro jeho měření je nezbytná kanylace venózního řečiště (nejčastěji v. jugularis interna, v. subclavia).

Je nutná kontrola správnosti zavedení centrálního venózního katétru. Během výkonu je možné použít intrakardiální EKG. Pro kontrolu po zavedení lze využít RTG či TEE (transezofageální echokardiografie).

TLAK V A. PULMONALIS

Jedná se o tzv. tlak v zaklínění, jehož fyziologické hodnoty se pohybují v rozmezí 6–12 mmHg. Pro zavedení Swan-Ganzova katétru do plicnice je nutná pravostranná srdeční katetrizace.

Po výkonu je nezbytná kontrola správnosti zavedení katétru pomocí RTG.



SRDEČNÍ VÝDEJ

Srdeční výdej se monitoruje termodiluční metodou využívající Swan-Ganzova katétru či systému PiCCO, případně diluční metodou systému LiDCO.