



# Znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve

## Bakalářská práce

*Studijní program:*

B5345 Specializace ve zdravotnictví

*Studijní obor:*

Zdravotnický záchranář

*Autor práce:*

**Pavλίna Blažková**

*Vedoucí práce:*

Bc. Tomáš Elis

Fakulta zdravotnických studií





## Zadání bakalářské práce

# Znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve

*Jméno a příjmení:* **Pavína Blažková**  
*Osobní číslo:* D18000002  
*Studijní program:* B5345 Specializace ve zdravotnictví  
*Studijní obor:* Zdravotnický záchranář  
*Zadávací katedra:* Fakulta zdravotnických studií  
*Akademický rok:* **2021/2022**

## Zásady pro vypracování:

Cíle práce:

1. Popsat zásady odběru krve v kontextu s Evidence Based Practise.
2. Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve.
3. Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o postupu provedení kapilárního odběru krve.
4. Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve.

Teoretická východiska (včetně výstupu z kvalifikační práce):

Odběry krve jsou jednou z hlavních diagnostických metod pro stanovení relevantní lékařské diagnózy a následné terapie. Vedle arteriálních a venózních se v praxi používají také neméně důležité kapilární odběry, pomocí kterých je možné do pár minut vyhodnotit glykémii, acidobazickou rovnováhu nebo třeba krevní obraz. Kapilární odběr je ale značně ovlivněn preanalytickou fází, ve které je možné se dopustit mnoha chyb, které mohou zásadně ovlivnit výsledky odběru. Proto je nutné mít znalosti, jak při kapilárním odběru postupovat.

Výsledkem bakalářské práce bude článek připravený k publikaci v odborném periodiku.

Výzkumné předpoklady / výzkumné otázky:

1. Výzkumný předpoklad nebyl stanoven, jedná se o popisný cíl.
2. Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o kapilárním odběru krve.
3. Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o postupu provedení kapilárního odběru krve.
4. Předpokládáme, že 60 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve.

Výzkumné předpoklady budou upřesněny na základě provedení předvýzkumu.

Metoda: Kvantitativní

Technika práce, vyhodnocení dat:

Technika práce: Nestandardizovaný dotazník. Výsledky výzkumu budou zpracovány formou tabulek a grafů v programech Microsoft Office Excel a Word.

Místo a čas realizace výzkumu:

Místo: Vybraná fakulta zdravotnických studií. Čas: Únor-březen 2022.

Vzorek:

Studenti 2. a 3. ročníku studijního programu Zdravotnické záchranářství vybrané fakulty zdravotnických studií. Počet: 60.

Rozsah práce:

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

*Rozsah grafických prací:*  
*Rozsah pracovní zprávy:*  
*Forma zpracování práce:*  
*Jazyk práce:*

tištěná/elektronická  
Čeština



### **Seznam odborné literatury:**

- ANDRÁSI, Imrich et al. 2018. Fyziologie a patologická fyziologie pro záchranáře. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0801-6.
- BARTŮNĚK, Petr et al. 2016. Vybrané kapitoly z intenzivní péče. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4343-1.
- JABOR, A., J. FRANEKOVÁ a Z. KUBÍČEK. 2020. Principy interpretace laboratorních testů. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-1272-2.
- JAROŠOVÁ, Darja et al. 2016. Klinické doporučené postupy v ošetrovatelství. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5426-0.
- NAVRÁTIL, Leoš. 2017. Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0210-5.
- PLEVOVÁ, Ilona. 2019. Ošetrovatelství II. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0889-3.
- POHANKA, Miroslav. 2017. Klinická biochemie: učební text pro vysokoškolskou výuku. Hradec Králové: Univerzita obrany. ISBN 978-80-7231-365-5.
- POKORNÁ, Andrea et al. 2019. Ošetrovatelské postupy založené na důkazech. 2. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-9297-6.
- TÁBORSKÝ, Miloš et al. 2017. Interní propedeutika. 2. vyd. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-4645-9.
- VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2099-4.
- ROONEY, Kieron. 2018. Capillary Blood Sampling from the Finger. In: Paul Charles GUEST, ed. Investigations of Early Nutrition Effects on Long-Term Health: Methods and Applications. New York: Humana Press, s. 267-272. ISBN: 978-1-4939-7614-0.

*Vedoucí práce:*

Bc. Tomáš Elis  
Fakulta zdravotnických studií

*Datum zadání práce:*

14. června 2022

*Předpokládaný termín odevzdání:*

29. července 2022

L.S.

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

V Liberci dne 21. července 2022

## 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.

22. července 2022

Pavλίna Blažková

## **Poděkování**

V první řadě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Bc. Tomáši Elisovi za jeho podnětné rady, čas a ochotu při zpracovávání práce. Obrovské díky patří mé rodině, partnerovi a přátelům, kteří mě při psaní bakalářské práce podporovali. Také děkuji respondentům za spolupráci při vyplňování dotazníku do výzkumné části práce.

## **Anotace**

**Jméno a příjmení autora:** Pavlína Blažková

**Instituce:** Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií

**Název práce:** Znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve

**Vedoucí práce:** Bc. Tomáš Elis

**Počet stran:** 87

**Počet příloh:** 5

**Rok obhajoby:** 2022

### **Anotace:**

Bakalářská práce se zabývá znalostmi studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve. Práce je rozdělena na teoretickou a výzkumnou část. V teoretické části je popsána problematika odběru kapilární krve. Výzkum byl proveden formou dotazníku na studentech 2. a 3. ročníků studijního programu Zdravotnické záchranářství a zabývá se znalostmi studentů o dané problematice. Výstupem bakalářské práce je článek připravený k publikaci v odborném periodiku.

**Klíčová slova:** Kapilární odběr krve, Evidence Based Practise, zdravotnický záchranář

## **Annotation**

**Name and surname:** Pavlína Blažková

**Institution:** Technical University of Liberec, Faculty of Health Studies

**Title:** Knowledge of paramedic students about capillary blood sampling

**Supervisor:** Bc. Tomáš Elis

**Pages:** 87

**Apendix:** 5

**Year:** 2022

### **Annotation:**

The bachelor thesis deals with the knowledge of paramedic students on capillary blood sampling. The work is divided into theoretical and research part. The theoretical part describes the issue of capillary blood sampling. The research was conducted in the form of a questionnaire on 2nd and 3rd year paramedic students and it deals with the students knowledge of this issue. The output of the bachelor's thesis is an article prepared for publication in a professional periodical.

**Key words:** Capillary blood sampling, Evidence Based Practise, paramedic



## Obsah

Seznam použitých zkratek .....	11
1 Úvod .....	13
2 Teoretická část.....	14
2.1 Odběry biologického materiálu .....	14
2.2 Kapilární odběr krve a specifická vyšetření kapilární krve.....	15
2.2.1 Glykémie .....	16
2.2.2 Hemoglobin .....	16
2.2.3 Glykovaný hemoglobin .....	17
2.2.4 Acidobazická rovnováha a krevní plyny .....	17
2.2.5 Protrombinový čas .....	18
2.2.6 CRP .....	19
2.2.7 Novorozenecký laboratorní screening.....	19
2.3 Postup při odběru kapilární krve.....	19
2.3.1 Indikace vyšetření lékařem.....	20
2.3.2 Pomůcky pro odběr kapilární krve.....	20
2.3.3 Hygienické aspekty .....	21
2.3.4 Příprava pacienta před odběrem kapilární krve .....	22
2.3.5 Dodržení doporučených zásad před odběrem.....	23
2.3.6 Identifikace pacienta .....	23
2.3.7 Poloha při odběru .....	23
2.3.8 Výběr místa odběru .....	24
2.3.9 Postup při vlastním odběru kapilární krve.....	24
2.3.10 Specifika odběru kapilární krve u jednotlivých vyšetření.....	25
2.3.10.1 Specifika odběru kapilární krve na vyšetření glykémie .....	25

2.3.10.2	Specifika odběru kapilární krve na vyšetření hemoglobinu .....	26
2.3.10.3	Specifika odběru kapilární krve na vyšetření glykovaného hemoglobinu .....	26
2.3.10.4	Specifika odběru kapilární krve na vyšetření ABR a krevních plynů	27
2.3.10.5	Specifika odběru kapilární krve na vyšetření protrombinového času	28
2.3.10.6	Specifika odběru kapilární krve na vyšetření CRP .....	28
2.3.10.7	Specifika odběru kapilární krve na vyšetření novorozeneckého screeningu .....	28
2.3.11	Ukončení odběru .....	29
2.4	Rizika spojená s odběrem kapilární krve .....	30
2.5	Význam kapilárního odběru krve v přednemocniční péči .....	31
3	Výzkumná část .....	33
3.1	Výzkumné cíle .....	33
3.2	Výzkumné předpoklady .....	33
3.3	Metodika a metoda výzkumu .....	34
3.4	Analýza výzkumných dat .....	36
3.5	Analýza výzkumných cílů a předpokladů .....	65
4	Diskuze .....	69
5	Návrh doporučení pro praxi .....	75
6	Závěr .....	77
	Seznam použité literatury .....	79
	Seznam tabulek .....	85
	Seznam grafů .....	86
	Seznam příloh .....	87

## Seznam použitých zkratk

°C	stupeň Celsia
ABR	acidobazická rovnováha
Astrup	vyšetření tepenné či kapilární krve, které umožňuje zjistit koncentraci krevních plynů a stav acidobazické rovnováhy organismu
CRP	C-reaktivní protein
č.	číslo
EBP	Evidence Based Practise
g/l	gram na litr
HbA <sub>1C</sub>	glykovaný hemoglobin
IRN	mezinárodní normalizovaný poměr
ISI	mezinárodní index citlivosti pro určitý typ tkáňového faktoru
K2-EDTA	kyselina ethylendiamintetraoctová
kg	kilogram
kPa	kilopascal
mg/l	miligram na litr
mm	milimetr
mmol/l	milimol na litr
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky
pCO <sub>2</sub>	parciální tlak oxidu uhličitého
pH	záporná hodnota dekadického logaritmu koncentrace vodíkových iontů
PNP	přednemocniční péče

pO <sub>2</sub>	parciální tlak kyslíku
POCT	point-of care testing
Sb.	sbírka
ZZS	zdravotnická záchranná služba

# 1 Úvod

Téma kapilárního odběru krve mě zaujalo, protože i přes jednoduchost jeho provedení se jedná o významnou diagnostickou metodu, pomocí které lze vyšetřit mnoho analytů. Dalším důvodem výběru tématu byly občasné chyby z neznalosti právě při odběru kapilární krve, ke kterým dochází v praxi. Dle mého je prvním krokem k vyvarování se pochybením, a tedy ke zvýšení kvality poskytované zdravotní péče, zaměření se na dostatečné vzdělávání budoucích zdravotníků. K problematice znalostí studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve jsem žádné dosavadní studie nedohledala. I z toho důvodu mi přišlo vhodné téma zpracovat.

Kapilární krev dokáže o zdravotním stavu pacienta prozradit mnoho důležitých informací. Pomocí ní můžeme ve zdravotnických zařízeních diagnostikovat mnoho onemocnění, v přednemocniční péči nám pomáhá odhalit příčiny akutních stavů. Jak je tomu ale u většiny oborů, teoretické vědomosti tvoří základ pro praxi. Nedostatky ve znalostech zdravotnického personálu je nejvíce ohrožen pacient, pro jehož zdraví mohou být důsledky těchto nedostatků fatální. Pokud budou mít studenti dostatečné teoretické znalosti, budou efektivní při výkonu budoucího povolání a úroveň kvality poskytované zdravotní péče bude možné nejen udržet, ale i zvýšit.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část práce popisuje odběry biologického materiálu včetně jejich provedení v kontextu s Evidence Based Practise, kapilární odběr krve, specifická vyšetření kapilární krve, postup provedení kapilárního odběru krve, rizika spojená s tímto odběrem a význam kapilárního odběru krve v přednemocniční neodkladné péči. Na teoretickou část navazuje část praktická, která se zabývá znalostmi studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve. Znalosti studentů byly ověřovány na základě výzkumných předpokladů formou nestandardizovaného dotazníku v elektronické podobě. Respondenti byli studenti 2. a 3. ročníků studijního programu Zdravotnické záchranářství vybrané fakulty zdravotnických studií. Výstupem bakalářské práce je článek připravený k publikaci v odborném periodiku.

## 2 Teoretická část

### 2.1 Odběry biologického materiálu

Jako biologický materiál označujeme v praxi materiál biologického původu, který lze získat z lidského organismu. Odběry biologického materiálu mají v péči o pacienta diagnostický i terapeutický význam. Odebraný biologický materiál může být analyzován různými postupy specifickými pro jednotlivé laboratoře. Hormony, enzymy, acidobazická rovnováha, krevní plyny, sedimentace erytrocytů, ionty, minerály, metabolity atd. jsou vyšetřovány v biochemické laboratoři. Mikrobiologická laboratoř zjišťuje přítomnost mikroorganismů ve vyšetřovaném biologickém materiálu. Analýza krevního obrazu a hemokoagulace je prováděna v hematologické laboratoři. Přítomnost konkrétních protilátek ve vyšetřovaném vzorku určuje sérologická laboratoř. Pracoviště klinické patologie provádí morfologická, histologická a cytologická vyšetření biologického materiálu (Pokorná a Komínková, 2013).

Jednotlivé postupy vedoucí k získání vzorku biologického materiálu, k laboratornímu vyšetření a následnému vyhodnocování získaných dat, se rozdělují do tří fází. Preanalytická fáze vyšetření zahrnuje procesy od indikace vyšetření lékařem, až po zahájení analýzy odebraného vzorku. Zde dochází k nejčastějším chybám, zejména během vlastního odběru biologického materiálu, jeho označení, transportu a skladování. Na preanalytické části závisí správnost a přesnost výsledků, od kterých se odvíjí následná terapie. Právě proto je nutné se těmto chybám vyvarovat (Bartůněk et al., 2016). V analytické fázi probíhá analýza vzorku biologického materiálu příslušnou laboratoří. Na žádance jsou uvedeny požadavky na rychlost provedení vyšetření. V případě ohrožení života pacienta je analýza vzorků laboratoří provedena s požadavkem periculum mortis, také z vitální indikace nebo cito, v co nejkratším možném čase ve vztahu k možnostem analýzy. Výsledky jsou na příslušné oddělení sděleny nejdříve telefonicky a až později písemně, případně elektronicky. Některá vyšetření jako např. mikrobiologické, kdy je nutná kultivace mikroorganismů v živné půdě, nelze provést z vitální indikace. Biologický materiál označený požadavkem statim, by měl být vyšetřen přednostně, přičemž by doba analyzování neměla přesáhnout 1-2 hodiny. Při požadavku standardního vyšetření

biologického materiálu bez urychleného dodání výsledků, zvolíme žádanku pro rutinní vyšetření (Zima, 2013). K interpretaci výsledků laboratorního vyšetření vzorku biologického materiálu dochází v postanalytické fázi. Výsledky odběrů kontroluje kompetentní zdravotnický pracovník a v případě výrazné patologické odchylky hodnot od normy uvědomí ošetřujícího lékaře. Většina laboratoří uvádí u výsledků vyšetření referenční meze pro jednotlivé analyty, patologické hodnoty bývají zvýrazněny. Pokud odchylka od normy zjištěna nebyla, výsledky se založí do dokumentace a lékař je kontroluje v rámci vizity (Pokorná a Komínková, 2013).

Odběry biologického materiálu by měly být prováděny v kontextu s Evidence Based Practise. Měly by tedy zohledňovat všechny tři složky EBP-odborný úsudek výzkumníka, nejlepší dostupné důkazy a perspektivu pacienta. Všechny tři složky se vzájemně ovlivňují a pro správnou funkci EBP je musíme pojmut jako celek. Aby mohl být daný důkaz zaveden do praxe, je nutné, aby měl výzkumník potřebné zkušenosti, dovednosti, úsudek. Zároveň musí brát výzkumník v potaz pacientovu individualitu, unikátnost, jeho přání a preference. Pokud se na komponenty zaměříme jednotlivě, již neposkytují EBP. Evidence Based Practise lze tedy definovat jako systémový přístup pro aplikaci nejnovějších důkazů k řešení klinického problému dle nejlepšího úsudku a zkušeností výzkumníka, který se shoduje s hodnotami a preferencemi pacienta (Melnik, Gallagher-Ford a Fineoutoverholt, 2016). I přes to, že dle studií EBP zlepšuje kvalitu ošetrovatelské péče, zdravotní výsledky pacienta a snižuje náklady spojené s péčí o něj, je implementace EBP do praxe kvůli mnoha bariérám složitá. Nejvýznamnějšími překážkami zavedení EBP do praxe jsou časová náročnost, vyhledávací dovednosti, výběr validních zdrojů, počítačové dovednosti, vlastnosti jednotlivých databází, kvalita dohledaných informací, preference některých zdravotnických pracovníků využívat tradiční způsoby ošetrovatelské péče a podpora ze strany organizace (Saudoughi, Azadi a Azadi, 2017).

## **2.2 Kapilární odběr krve a specifická vyšetření kapilární krve**

Kapilární odběr krve má ve srovnání s venózními nebo arteriálními odběry mnoho výhod. Je méně invazivní, množství odebírané krve je menší a může být proveden rychle a snadno (Tang et al., 2017). Zvláště přínosný je při odebírání krve pediatrickým

pacientům, u nichž lze díky jeho minimálním krevním ztrátám předejít riziku vzniku posthemoragické anemie (Howie, 2011). Je také doporučen u pacientů s rozsáhlými popáleninami, se sklony k trombóze, s křehkými nebo těžce dostupnými žilami (Tang et al., 2017).

Díky rychle se rozrůstajícímu POCT, se kapilární odběr krve stává stále více populárním. Aby byly výsledky přesné a spolehlivé, musíme mít o postupu při odběru dostatečné znalosti (Lippi et al., 2013).

Kompetence k odběru biologického materiálu, tedy i k odběru kapilární krve, mají podle Vyhlášky č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků zdravotnický záchranář, zdravotní laborant, všeobecná, praktická a dětská sestra (Česko, 2011).

Referenční meze jednotlivých analytů vyšetřovaných z kapilární krve se mohou lišit v závislosti na zvyklostech laboratoře, která vyšetření vzorku kapilární krve provádí. Různé hodnoty lze také nalézt v literatuře (Zima, 2013). Kvůli tomu byla zpracována tabulka s hodnotami pro jednotlivá vyšetření (Příloha A), kterými se bakalářská práce zabývá. Tyto hodnoty byly využity např. při tvorbě dotazníku.

### **2.2.1 Glykémie**

Primárním zdrojem energie pro lidský organismus jsou sacharidy, v krvi je v největší míře zastoupena glukóza a ve svalové hmotě glykogen, což je polysacharid tvořený molekulami glukózy. Koncentrace glukózy v krvi, odborně glykemie, je regulována mnoha řídicími faktory. Fyziologické rozmezí glykemie na lačno je 3,2-5,6 mmol/l (Rokyta et al., 2015).

### **2.2.2 Hemoglobin**

Hemoglobin je protein vyskytující se v erythrocytech, který dodává krvi její červenou barvu. Molekula hemoglobinu je sférická a skládá se ze čtyř podjednotek. Tvoří ji dva páry polypeptidových řetězců globinu, které se liší počtem zbytků aminokyselin, a hem-derivát porfyrinu obsahující železo (Petřek, 2019). Molekuly železa na hemových částech mohou vázat a uvolňovat krevní plyny, což umožňuje transport



kyslíku z alveol do tkání a oxidu uhličitého v opačném směru. Fyziologické hodnoty hemoglobinu jsou u mužů 135-175 g/l, u žen 120-160 g/l (Andrási et al., 2018).

### **2.2.3 Glykovaný hemoglobin**

Glykovaný hemoglobin, HbA1c, je krevní marker používaný k monitorování kompenzace a léčby diabetu mellitu 1. i 2. typu. Mimo jiné může být také použit k diagnostice tohoto onemocnění. Pomocí glykovaného hemoglobinu můžeme posoudit dlouhodobou glykémii (Sølvik et al., 2013).

Hemoglobin se vyskytuje pouze v erytrocytech a během průchodu krevním řečištěm na sebe váže glukózu. Erytrocyty žijí přibližně 120 dní, pak zanikají. Glykace, neboli proces, kdy různé sérové proteiny váží molekulu glukózy, je ireverzibilní. Hodnota glykovaného hemoglobinu odráží tedy průměrnou hladinu glukózy přítomnou v erytrocytech po celou dobu jejich existence (Sherwani et al., 2016).

Hodnoty u dospělých bez diagnózy diabetu mellitu se pohybují v rozmezí 20-42 mmol/l (Pokorná a Komínková, 2013).

### **2.2.4 Acidobazická rovnováha a krevní plyny**

Na udržení homeostázy se v lidském těle podílí celá řada procesů. Jedním z nich je acidobazická rovnováha (ABR). Jedná se o rovnováhu mezi kyselinami a zásadami v extracelulární tekutině (Hamm, Nakhoul a Hering-Smith, 2015). Pro vyhodnocení stavu ABR se využívá Astrup, vyšetření krevních plynů a vnitřního prostředí (Racek a Rajdl, 2021).

Metabolické a funkční procesy v buňkách jsou velmi citlivé na změny homeostázy, proto musí být pH vnitřního prostředí přísně regulováno. Za normálních okolností se pH plazmy pohybuje v rozmezí 7,36-7,44 (Petřek, 2019). Mechanismy, které udržují ABR ve fyziologických mezích a tvoří tzv. obranné linie organismu, jsou pufrý, respirační a metabolická složka (Silverthorn, 2018).

Analýza krevních plynů se využívá k posouzení hodnot parciálních tlaků plynů obsažených v krvi, jako jsou oxid uhličitý a kyslík, a ke stanovení pH krve. Pomocí

tohoto vyšetření lze diagnostikovat respirační, metabolické a cirkulační rozvraty (Gattioni, Pesenti a Matthay, 2018). O oxygenaci tkání nás informuje  $pO_2$ ,  $pCO_2$  odráží stav ventilace. Referenční meze pro  $pO_2$  jsou v rozmezí 10-13 kPa, pro  $pCO_2$  4,8-5,8 kPa, přičemž vyšetřovaný vzorek je z arteriální nebo kapilární krve (Racek a Rajdl, 2021).

Procento nasycení krve kyslíkem udává v procentech funkční saturace hemoglobinu. Běžně je u člověka přibližně 97 % kyslíku navázáno na hemoglobin a zbylá 3 % jsou rozpuštěna v plazmě. U dyshemoglobinémií měříme frakční saturaci, což je podíl oxygenovaného hemoglobinu vzhledem k ostatním derivátům hemoglobinu (Racek a Rajdl, 2021).

### **2.2.5 Protrombinový čas**

Protrombinový čas (tromboplastinový čas, Quickův test) je jednou z nejdůležitějších laboratorních metod pro zhodnocení funkce srážlivosti krve. Je využíván pro diagnostiku poruch srážlivosti, k posouzení rizika krvácení v rámci předoperačního vyšetření a k monitoraci srážlivosti krve u pacientů užívajících antikoagulační terapii. (Penka, 2014).

Při provádění vyšetření protrombinového času je měřena doba, za jakou se po přidání látek aktivujících koagulaci, vápníku a tromboplastinu, do vzorku krve začne tvořit koagulum (Nejedlá, 2015). Typ tkáňového faktoru, který se využívá při výrobě tromboplastinu, se může v jednotlivých laboratořích lišit. Nestejné složení reagentie má vliv na výsledky vyšetření, proto jsou hodnoty tromboplastinového času udávány v INR, což je poměr naměřeného času pacienta a normální hodnoty kontrolní plazmy, který je umocněný na hodnotu ISI podle použitého analytického systému (Penka, 2014).

Fyziologický rozsah hodnot INR u zdravého jedince je 0,8-1,2, u pacientů léčených antikoagulační terapií je cílem rozmezí 2,0-3,0. Čím vyšší INR je, tím vzrůstá riziko nekontrolovatelného krvácení (Seifert et al., 2020).

### **2.2.6 CRP**

C-reaktivní protein, také protein akutní fáze, je syntetizován játry jako reakce na faktory uvolňované makrofágy a T-lymfocyty při probíhajícím zánětu, který se může rozvinout jako důsledek infekce, nekrózy, traumatu, operace, maligního bujení nebo alergické reakce. Jedná se o nespecifický zánětlivý marker, který nám poskytuje informaci o probíhajícím zánětu, nikoliv však o míře orgánového poškození (Bartůněk et al., 2016).

První odchylky od normy se objevují po 4 hodinách od počátku zánětlivé reakce, maximální koncentrace dosáhne CRP po 24-48 hodinách. Poločas rozpadu C-reaktivního proteinu je velmi krátký, proto po podání adekvátní terapie jeho koncentrace rychle klesá (Racek a Rajdl, 2021).

Fyziologická koncentrace CRP v plazmě v případě nepřítomnosti zánětu je do 10 mg/l. U virových infekcí a chronických onemocnění je tato hodnota zvýšená, většinou však nepřesahuje 40 mg/l. Koncentrace CRP přesahující 40 mg/l většinou svědčí o bakteriální infekci. Hodnoty mohou u vážných zánětů dosahovat až několika stovek mg/l (Zima, 2013).

### **2.2.7 Novorozenecký laboratorní screening**

Novorozenecký screening je aktivní vyhledávání preklinických stádií nemocí, aby k jejich zachytu a terapii došlo dříve, než se stačí manifestovat a nevratně poškodit zdraví novorozence. V současné době je v České republice v rámci novorozeneckého screeningu vyšetřováno 18 nemocí. Můžeme je rozdělit na endokrinní onemocnění, dědičné metabolické poruchy a cystickou fibrózu (Věstník MZČR, 2016). Největší incidenci mají dle souhrnných výsledků novorozeneckého laboratorního screeningového programu od 1. 1. 2010 do 31. 12. 2018 kongenitální hypotyreóza, kongenitální adrenální hyperplazie, fenylketonurie a cystická fibróza (Votava et al., 2022).

## **2.3 Postup při odběru kapilární krve**

Standardní kroky jako indikace vyšetření lékařem, edukace pacienta před odběrem, identifikace pacienta, kontrola dodržení doporučených zásad pacientem, poloha při

odběru a hygienické aspekty jsou u kapilárního odběru stejné jako při odebírání venózní či arteriální krve. Specifické pro odběr kapilární krve jsou pomůcky potřebné k odběru, výběr místa vpichu, vlastní postup odběru a následné zacházení se vzorkem při jednotlivých vyšetřeních kapilární krve (Pokorná a Komínková, 2013).

### **2.3.1 Indikace vyšetření lékařem**

Lékař indikuje požadované vyšetření a zároveň vyplní žádanku o laboratorní vyšetření biologického materiálu (Pokorná a Komínková, 2013). Podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb. o podmínkách předcházení a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče musí žádanka obsahovat jméno, popřípadě jména, příjmení, rodné číslo, adresu místa pobytu vyšetřované osoby v České republice, identifikační číslo poskytovatele zdravotních služeb a jeho adresu, jmenovku, podpis a telefonní číslo lékaře žádajícího o vyšetření biologického materiálu, číselný kód zdravotní pojišťovny, u které je vyšetřovaná fyzická osoba pojištěna, druh materiálu, datum a hodinu odběru, klinickou diagnózu, požadovaný druh vyšetření, podpis a jmenovku zdravotnického pracovníka, který odběr provádí (Česko, 2012b)

### **2.3.2 Pomůcky pro odběr kapilární krve**

Před odběrem kapilární krve si kompetentní zdravotnický pracovník, který bude odběr provádět, připraví potřebné pomůcky. Na tácek si nachystá alkoholový, nealkoholový, případně jodidový antiseptický přípravek na kůži, gázové čtverečky, jednorázové rukavice, sterilní tampony, náplast, sterilní lancetu nebo jehlu, buničitou vatu k podložení končetiny, dvě emitní misky nebo jednu emitní misku a kontejner na ostrý materiál identifikační štítky pacienta, žádanku o vyšetření biologického materiálu. Dále si dle typu požadovaného vyšetření připraví odběrové mikroskopické kapy (kapy), kyvety, skleněné kapiláry s míchacími drátky, zátkami a magnet, nebo kartičky pro novorozenecký screening. Součástí přípravy pomůcek je i kontrola požadovaného vyšetření a všech náležitostí na žádance, kterou vyplňuje lékař (Vytejšková et al., 2013).

Při přípravě odběrových zkumavek a kapilár zkontrolujeme jejich celistvost a nepoškozenost, u jednorázového sterilního materiálu dbáme na neporušenost obalů. Zkumavky, kapiláry a screeningové kartičky, které budou při odběru použity, označíme identifikačními štítky pacienta, abychom předešli možné záměně vzorků. Na štítky dopíšeme datum odběru (Komínková a Pokorná, 2011).

V současnosti se pro provedení vpichu používají většinou odběrová pera s lancetami, u kterých je možné nastavit hloubku vpichu. Ta by neměla přesáhnout 2,5 mm, u novorozenců 2 mm, jinak by mohlo dojít k narušení hlubších podkožních struktur (Krléza et al., 2015). Dále je možné použít klasické sterilní injekční jehly k subkutánní aplikaci. Mají větší průsvit než lancety odběrových per, díky čemuž je vpich větší a krev z rány vytéká snáze. Jejich nevýhodou je oproti lancetám výraznější bolestivost a riziko poškození hlubších tkání, případně nabodnutí kosti, protože hloubku vpichu nelze bezpečně regulovat (Komínková a Pokorná, 2011).

### **2.3.3 Hygienické aspekty**

Abychom minimalizovali riziko vzniku infekce, je nutné před a po každém kontaktu s biologickým materiálem provést mechanické mytí rukou teplou vodou s mýdlem a následně hygienickou dezinfekci rukou vhodným dezinfekčním prostředkem (New Jersey Department of Health, 2020).

Podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb. o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče, musí zdravotničtí pracovníci při odběru biologického materiálu povinně používat rukavice, a to nejlépe latexové, ty jsou doporučovány jako nejlepší ochrana ve styku s biologickým materiálem. Rukavice chrání jak personál, tak pacienty před přenosem infekce. Důležitá je jejich výměna po každém odběru, čímž se zamezuje přenosu infekce mezi pacienty a mezi personálem (Pokorná a Komínková, 2013).

Další OOPP, jako jsou ústní rouška, čepice, zástěra, ochranný plášť, empír, brýle či ochranný štít, používáme v případě, kdy by mohlo dojít k potřísnění ošetřujícího zdravotníka nebo pokud je o pacienta pečováno v bariérovém režimu (Vytejková et al., 2013).

### 2.3.4 Příprava pacienta před odběrem kapilární krve

Na výsledky provedeného vyšetření má mimo jiné vliv edukace pacienta před odběrem biologického materiálu. Je proto nutné, aby kvalifikovaný zdravotnický pracovník pacienta seznámil s vyšetřením a požadavky, které pacient musí dodržet před samotným odběrem. Zpětnou vazbou je vhodné ověřit, zda pacient správně porozuměl instrukcím. Faktory, které mohou mít vliv na výsledky odběru kapilární krve, dělíme na ovlivnitelné a neovlivnitelné (Racek a Rajdl, 2021).

Mezi ovlivnitelné faktory patří psychický stres. V zátěžové situaci jsou z kůry nadledviny vyplaveny katecholaminy, které mají metabolické účinky. Jednou z nich je např. hyperglykémie. Stres z diagnostického či terapeutického výkonu, který pacienta čeká, lze zmírnit řádnou edukací před vyšetřením (Seifert et al., 2020). Fyzická aktivita má stejně jako stres vliv na metabolismus organismu, zejména na glykémii. Metabolické změny závisí na délce a intenzitě fyzické aktivity, ale také na trénovanosti jedince. Podle těchto faktorů je doporučen interval před odběrem, kdy má být vyšetřovaný v klidu. Obecně se doporučuje den před odběrem a v den odběru výraznou fyzickou aktivitu omezit (Racek a Rajdl, 2021). Dále je potřeba dodržet dietní omezení, především u vyšetření glykémie. Lačnit je nutné alespoň 12 hodin před výkonem. Na druhou stranu je ale důležité dodržet pitný režim, aby nedošlo k dehydrataci. Doporučeno je pít neslazené nápoje, pacient by měl ale vynechat kávu, černý čaj a alkohol. U dětí do 6 let lze tolerovat suchý rohlík, u kojenců poslední kojení maximálně 2 hodiny před odběrem. Při vyšetření krevních plynů je ideální 12 hodin předem nekouřit (Loosová et al., 2018). Užívání léčivých přípravků patří také mezi ovlivnitelné faktory. Pokud by léky mohly mít vliv na výsledky laboratorního vyšetření, je možné je po předchozí konzultaci s lékařem vynechat. Pokud je vynechat nelze, měla by být tato skutečnost zanesena do žádanky laboratorního vyšetření, případně sdělena laboratorní jiným způsobem (Racek a Rajdl, 2021).

Neovlivnitelné faktory jsou důležité zejména při interpretaci výsledků vyšetření. Referenční hodnoty vyšetřovaných parametrů se mohou lišit v závislosti na pohlaví, věku a rase. Odchyly se mohou objevit v rámci cyklických změn jako je např. menstruační cyklus. Dalším faktorem, který nelze ovlivnit, je gravidita (Seifert et al., 2020).

### **2.3.5 Dodržení doporučených zásad před odběrem**

Aktivním dotazováním si ověříme, zda pacient před odběrem dodržel požadavky, se kterými byl včas seznámen. Pokud by pacient tyto zásady nesplnil, měla by být tato skutečnost zanesena do žádanky o vyšetření biologického materiálu. U některých typů vyšetření je v takovém případě nutné odběr odložit (Pokorná a Komínková, 2013).

### **2.3.6 Identifikace pacienta**

Správně provedená identifikace pacienta je podstatný krok před vyšetřením. Pokud nebude pacient před provedením vyšetření řádně identifikován, může dojít k záměně vzorků, což by mohlo vést k vážným diagnostickým i terapeutickým chybám (Pokorná a Komínková, 2013). Mezinárodní standardy doporučují použít alespoň dva identifikátory, jako jsou např. jméno a příjmení, datum narození, adresa, rodné číslo, přidělené identifikační číslo nebo fotografie (Riplinger, Piera-Jiménez a Dooling, 2020).

Ve stavu, kdy jsou u pacienta přítomny kvalitativní nebo kvantitativní změny vědomí, jedná-li se o velmi malé dítě, hluchou osobu, nebo je-li mezi zdravotnickým personálem a pacientem jazyková bariéra, je možné identifikaci provést skrz zákonného zástupce, rodiče nebo osobu, která nemocného doprovází. Jméno a příjmení osoby, která pomáhá ověřit identitu pacienta, by mělo být zaznamenáno ve zdravotnické dokumentaci (The Joint Commission, 2021).

### **2.3.7 Poloha při odběru**

Hydrostatický tlak, který ve stoje stoupá, zajišťuje přesun vody a iontů přes kapilární membránu z plazmy do intersticia. Látky, které touto membránou neprojdou, zůstávají v plazmě, která se stává hustší. Jedná se zejména o bílkoviny a látky, které se na proteiny váží. Koncentrace těchto substancí v plazmě může být ve stoje o 10-20 % vyšší, než vleže (Pokorná a Komínková, 2013). Krev by proto měla být odebírána vsedě nebo vleže. Ideálně by měl pacient v klidu sedět alespoň 10-15 minut před vyšetřením (Loosová et al., 2018).

### **2.3.8 Výběr místa odběru**

Kvůli dobrému prokrvení se kapilární krev odebírá nejčastěji z vnitřní strany bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku na horní končetině. Palec a malík nejsou z hlediska prokrvení vhodné. Pokud má pacient před odběrem prsty chladné, tedy nedostatečně prokrvené, je vhodné ruce omýt v teplé vodě nebo je zahřát jinak. Místo vpichu musí být řádně osušeno, aby nedošlo ke zředění odebíraného biologického materiálu. Kapilární krev lze odebrat také z ušního lalůčku (Komínková a Pokorná, 2011). Odběry z ušního boltce jsou z hlediska kapilárních odběrů nejpřesnější v monitoraci pO<sub>2</sub>. U novorozenců a dětí do 6 měsíců života, případně do 10 kg tělesné hmotnosti, se vpich provádí do mediální nebo laterální plantární strany paty. U větších nebo již chodících dětí se doporučuje odběr kapilární krve z prostředníku nebo prsteníku horní končetiny (Krléza et al., 2015).

Před provedením vyšetření posuzujeme stav kůže v potenciálním místě odběru. Nevhodné je odebírat vzorek z místa, kde je hematoma, puchýř, viditelný předchozí vpich, otok, nadměrně ztvrdlá kůže, popáleniny různého stupně nebo jizvy (Vytejková et al., 2013). Také by odběr neměl být z paretických nebo plegických končetin a z prstů horní končetiny, do které je aplikována infuzní terapie. Pokud nelze zvolit jiné místo vpichu, musí být infuze minimálně 1 hodinu předem zastavena. Pacientům po mastektomii by krev neměla být odebírána z prstů horní končetiny na stejné straně, kde byla provedena operace (Krléza et al., 2015).

### **2.3.9 Postup při vlastním odběru kapilární krve**

Po splnění všech předchozích kroků je možné přejít k samotnému odběru kapilární krve.

Vybrané místo vpichu dezinfikujeme antiseptickým přípravkem na kůži. Pokud je pacient alergický na jód, použijeme 70-80% alkohol nebo alkoholéter. Dezinfekční roztok na kůži nanese potřením nebo aplikujeme postříkem a necháme zcela zaschnout. Expoziční dobu udává výrobce dezinfekčního přípravku. Při nedostatečném zaschnutí může dojít nejen k potřísnění jehly a následné hemolýze, ale také k neúplnému usmrcení mikroorganismů na povrchu kůže (Pokorná a Komínková, 2013). Sterilní lancetou nebo jehlou provedeme vpich a ostrý materiál ihned



zlikvidujeme vyhozením do označeného barelu na ostrý infekční materiál, abychom předešli možnému zranění. První kapka krve může obsahovat antiseptikum z kůže a bývá v ní velká koncentrace tkáňového moku, což by mohlo ovlivnit správnost výsledků, proto ji otřeme sterilní gázou nebo tamponem. Další kapky zachytáváme do kapilár, kepu nebo na screeningové kartičky. Krev by neměla být z místa vpichu násilně vytlačována. V případě nutnosti si u odběru z prstu horní končetiny můžeme pomoci lehkým tlakem, přičemž začneme kompresí dlaně a postupně se dostáváme k místu vpichu (Vytejková et al., 2013).

### **2.3.10 Specifika odběru kapilární krve u jednotlivých vyšetření**

Postup je až do provedení vpichu u všech vyšetření kapilární krve stejný, liší se až odběrový materiál, do kterého je biologický materiál odebírán. Různé může být i místo provedení analýzy vzorku, která může probíhat v laboratoři nebo na oddělení prostřednictvím POCT analyzátorů. Některá vyšetření mají i vlastní specifika transportu (Zima, 2013).

#### **2.3.10.1 Specifika odběru kapilární krve na vyšetření glykémie**

Glykémie může být z kapilární krve vyšetřována v biochemické laboratoři, pak krev odebíráme do skleněné kapiláry s heparinem sodným. Krev odebíráme bez vzduchových bublin. Po naplnění kapiláry necháme její obsah přetéci do mikrozkušavky s vysušenou směsí heparinu a fluoridu sodného. Zkušavku zavřeme a několikrát jí převrátíme, aby došlo ke smíchání obsahu. Hladina glukózy v takto odebrané krvi je stálá po dobu 24 hodin. Mikrozkušavku pomocí identifikačního štítku pacienta připevníme k žádance a doručíme do biochemické laboratoře (Krajská nemocnice Liberec, 2015).

Druhým způsobem, kterým lze hladinu glykémie zjistit téměř okamžitě, je metoda POCT pomocí glukometru. Do glukometru nejdříve kvalifikovaný zdravotnický pracovník zadá nebo naskenuje své identifikační číslo, pak totéž udělá s identifikačním číslem pacienta. Před zahájením vlastního odběru je testovací proužek zasunut do glukometru. Kapilární krev je z místa vpichu aplikována přiložením testovacího proužku kolmo ke kapce krve. Do několika vteřin se na displeji glukometru zobrazí

hodnota glykémie. Testovací proužek může být následně vyjmut z glukometru a zlikvidován podle předpisů o zacházení s infekčním materiálem daného zdravotnického zařízení (Roche Diagnostics, 2020).

### **2.3.10.2 Specifika odběru kapilární krve na vyšetření hemoglobinu**

Koncentrace hemoglobinu z kapilární krve je měřena pomocí hemoglobinometru. Vzorek krve z místa vpichu je odebírán do jednorázové kyvety se suchým činidlem, až do jejího naplnění. Pokud je kyveta zvenčí znečištěna krví, je otřením očištěna tak, aby nedošlo k odsátí vzorku krve uvnitř kyvety. Jako prevence zkreslení výsledků měření je důležité, aby byla kyveta naplněna úplně a aby krev uvnitř neobsahovala vzduchové bubliny. Malé vzduchové bubliny kolem plnicího konce kyvety na výsledky vyšetření vliv nemají. Naplněná kyveta je umístěna do příslušného místa na hemoglobinometru a držák kyvety je zatlačením vsunut do přístroje. Doba mezi začátkem náběru vzorku krve a vložením naplněné kyvety do měřicího přístroje by neměla přesáhnout 10 minut. Koncentrace hemoglobinu je hemoglobinometrem změřena do 1 minuty, výsledek se zobrazí na displeji přístroje. Následně může být kyveta z přístroje vyjmuta a zlikvidována podle předpisů o zacházení s infekčním materiálem daného zdravotnického zařízení (HemoCue AB, 2021).

### **2.3.10.3 Specifika odběru kapilární krve na vyšetření glykovaného hemoglobinu**

Při vyšetřování glykovaného hemoglobinu z kapilární krve je vzorek krve odebírán do plastové nebo skleněné mikrokapiláry. Ke kapce krve je přiložen jeden konec kapiláry, druhý je mírně sklopený směrem dolů. Působením kapilární síly dojde k naplnění kapiláry. Naplněná kapilára je následně vložena do mikrozkuhavky s vodným roztokem K2-EDTA. Mikrozkuhavka i s mikrokapilárou je uzavřena a jejím několikerým převrácením dojde ke smíchání obsahu. Pomocí identifikačního štítku pacienta je mikrozkuhavka připevněna k žádance a doručena do biochemické laboratoře. Takto odebraný vzorek kapilární krve zůstává v mikrozkuhavce stálý 2 týdny (Krajská nemocnice Liberec, 2015).

#### **2.3.10.4 Specifika odběru kapilární krve na vyšetření ABR a krevních plynů**

Kapilární krev na vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy se odebírá do skleněné kapiláry s iontově vyváženým heparinem (Krajská nemocnice Liberec, 2015).

Odebraná krev nesmí obsahovat vzduchové bubliny, jinak by mohlo dojít ke zkreslení výsledků. Po naplnění kapiláry se jeden konec uzavře plastovou zátkou, druhým koncem se do kapiláry vloží míchací drátek a plastovou zátkou uzavřeme i druhý konec. Po uzavření kapiláry se několikrát zlehka přejede magnetem, krev se tak promíchá s protisrážlivým činidlem obsaženým na stěnách kapiláry (Krajská nemocnice Liberec, 2017). Následně je uzavřená kapilára vložena do zkumavky. Zkumavka se pak uzavře uzávěrem, označena identifikačním štítkem pacienta a uložena do vodorovné polohy. Pokud budou z krve vyšetřovány parametry krevních plynů, je nutné na žádanku dopsat tělesnou teplotu pacienta a frakci vdechovaného kyslíku (Krajská nemocnice Liberec, 2015). Ve vodorovné poloze by měl být vzorek dopraven do biochemické laboratoře nejpozději do 15 minut. Při uchování odebraného materiálu v chladu v rozmezí 4-8 C lze vyšetření provést do hodiny od odebrání krve (Krajská nemocnice Liberec, 2017).

Pokud je na pracovišti dostupný analyzátor krevních plynů a ABR, lze vzorek vyšetřit v rámci POCT. Stejně jako při odesílání odebraného materiálu do laboratoře je kapilární krev odebrána do kapiláry s protisrážlivým činidlem, uvnitř je míchací drát, kapilára je z obou stran uzavřena plastovými uzávěry, krev uvnitř kapiláry byla pomocí magnetu smíchána a heparinem. Kompetentní zdravotnický pracovník se přihlásí do analyzátoru a načte identifikační kód pacienta. Pomocí magnetu je krev znovu promíchána a drátek je přesunut na konec kapiláry, který nebude vložen do analyzátoru. Obě zátky z kapiláry jsou následně sejmuty a vyhozeny do infekčního odpadu. Na analyzátoru je odklopena příslušná klapka a do vstupu je vložena kapilára. Z nabídky na obrazovce kompetentní zdravotnický pracovník vybere požadované vyšetření a stiskne „start“. Po zobrazení výzvy na displeji přístroje je možné kapiláru vyjmout a vyhodit ji do infekčního odpadu. Klapka je uzavřena a do analyzátoru jsou doplněny hodnoty tělesné teploty a frakce vdechovaného kyslíku pacienta. Výsledky vyšetření se zobrazí na displeji, případně je lze vytisknout (Radiometer Medical ApS, 2017).

### **2.3.10.5 Specifika odběru kapilární krve na vyšetření protrombinového času**

Z kapilární krve lze tromboplastinový čas vyšetřit použitím POCT analyzátoru. Před provedením vpichu je do analyzátoru zasunut testovací proužek, což přístroj aktivuje. Následně je proveden vpich a krev je aplikována přímo z místa vpichu na místo vyznačené na testovacím proužku. Doba od provedení vpichu do nanesení krve na proužek by neměla přesáhnout 15 vteřin. Pokud by tato doba byla přesažena, krev by se mohla začít srážet ještě před provedením vyšetření, což by mohlo vést ke znehodnocení výsledků. Políčko pro krev na testovacím proužku by mělo naplněno po jediném přiložení kapky krve. Výsledek vyšetření se na displeji analyzátoru zobrazí do několika vteřin, případně minut, záleží na rychlosti srážení krve. Po dokončení měření je testovací proužek z přístroje vyjmut a zlikvidován podle předpisů o zacházení s infekčním materiálem daného zdravotnického zařízení (Roche Diagnostics, 2016).

### **2.3.10.6 Specifika odběru kapilární krve na vyšetření CRP**

Pro stanovení hodnot CRP z kapilární krve jsou využívány POCT analyzátory. Před provedením vyšetření je z kyvety odstraněna krycí folie. Požadované množství kapilární krve je nejdříve odebráno do kapiláry, pomocí které je následně přesunuto do kyvety s reagensiem. Kyveta je uzavřena a po zvolení „měření“ na displeji analyzátoru je vložena do měřicí komůrky. Během manipulace by kyveta měla být udržována ve svislé poloze. Test by měl být proveden nejpozději do dvou hodin od přidání vzorku krve do roztoku v kyvetě. Po dokončení měření se výsledek testu zobrazí na displeji POCT přístroje a kyveta je automaticky vysunuta z měřicí komůrky. Kyveta je zlikvidována podle předpisů o zacházení s infekčním materiálem daného zdravotnického zařízení (Aidan, 2022).

### **2.3.10.7 Specifika odběru kapilární krve na vyšetření novorozeneckého screeningu**

Vzorky krve na novorozenecký screening jsou odebírány na filtrační papír novorozenecké screeningové kartičky. Před začátkem odběru vyplní kompetentní zdravotnický pracovník všechny informace na formuláři, který je součástí screeningové kartičky. Při vyplňování formuláře, během odběru i po něm je důležité, aby filtrační kroužky pro vzorky krve nebyly kontaminovány dotekem nebo cizími látkami. Kopie

formuláře na průpísovém papíře bez filtračních kroužků je ponechána na oddělení, které vyšetření novorozeneckého screeningu požaduje. Po provedení vpichu jsou filtrační kroužky postupně jeden po druhém přiložením ke kapce krve vytékající z místa vpichu vyplněny. Místo přímé aplikace kapilární krve na filtrační papír lze krev nejdříve odebrat do skleněné kapiláry a pomocí ní vzorek přenést na filtrační kroužky (Fendrychová et al., 2012). Každý kroužek by měl být vyplněn jediným přiložením k velké kapce krve a krev by měla být aplikována pouze z jedné strany filtračního papírku. Po vyplnění všech filtračních kroužků je důležité nechat vzorky krve minimálně čtyři hodiny zaschnout na suchém, čistém, rovném a nesavém povrchu. Vyplněný formulář se zaschlými vzorky krve je odeslán do laboratoře pro novorozenecký screening nejpozději do 24 hodin po provedení odběru (Votava et al., 2022).

### **2.3.11 Ukončení odběru**

Po provedení odběru je místo vpichu ošetřeno přiložením suchého tampónu nebo gázového čtverce. Na kryté místo vpichu by měl být vyvíjen mírný tlak alespoň 30 vteřin, k provedení tohoto úkonu je možné vyzvat i pacienta. Pokud již došlo k zastavení krvácení, s tlačení lze přestat a použitý krycí materiál je odložen do emitní misky (Loosová et al., 2018).

Všechny použité pomůcky kromě žádanky a vzorku krve by měly být zlikvidovány podle hygienicko-epidemiologických standardů daného zdravotnického zařízení. Použitá prázdná emitní miska je naložena do dezinfekce. Použité rukavice, případně další použité OOPP by měly být zlikvidovány podle předpisů o zacházení s infekčním materiálem daného zdravotnického zařízení. Následně je provedena hygienická dezinfekce rukou vhodným dezinfekčním prostředkem (Pokorná a Komínková, 2013).

Před odesláním vzorku do laboratoře je na žádanku dopsán čas odběru, jméno, příjmení a podpis zdravotnického pracovníka, který odběr kapilární krve provedl. Tentýž zdravotnický pracovník pohledem zkontroluje čistotu vnějšího povrchu zkumavky s odebraným biologickým materiálem. Pokud je to nutné, zkumavku očistí. Aby během transportu vzorku do laboratoře nedošlo ke kontaminaci žádanky biologickým materiálem ze zkumavky, je vhodné žádanku vložit do jedné kapsy sáčku pro transport

vzorků a zkumavku do kapsy druhé. Sáček je uzavřen a odeslán do laboratoře (Komínková a Pokorná, 2011).

## **2.4 Rizika spojená s odběrem kapilární krve**

Největším rizikem při odběru kapilární krve jsou chyby v postupu provedení kapilárního odběru krve jako např. nedodržení doporučených zásad pacientem, chybné vyplnění žádanky pro vyšetření, příprava nevhodných pomůcek, zvolení nevhodné polohy pacienta při odběru, odběr kapilární krve z nedostatečně prokrveného nebo nevhodně zvoleného místa pro odběr, neosušení kůže po teplé vodní lázni, nedodržení expoziční doby antiseptického přípravku na kůži, neotření první kapky kapilární krve po provedení vpichu, násilné vytlačování kapilární krve z místa vpichu, přítomnost vzduchových bublin v kapiláře naplněné kapilární krví pro vyšetření acidobazické rovnováhy a krevních plynů, nepromíchání kapilární krve s antikoagulačním činidlem, hemolýza při postupném nabírání kapek kapilární krve do odběrového materiálu u některých vyšetření nebo nevhodné zacházení se vzorkem kapilární krve po ukončení odběru. Důsledkem nevhodného postupu může být zkreslení výsledků vyšetření, případně nutnost opakovat kapilární odběr krve (Zima, 2013).

Dalším rizikem je nadměrná traumatizace pacienta, u kterého je kapilární odběr krve prováděn. K té může dojít např. při nabodnutí kosti jehlou, pokud je vpich prováděn opakovaně, při násilném vytlačování krve z rány nebo při zvolení nevhodného místa pro odběr kapilární krve (Komínková a Pokorná, 2011).

Při zacházení s biologickým materiálem je rizikem přenos infekce z pacienta na zdravotnický personál případně ze zdravotnického personálu na pacienta. Infikování jedince hrozí při nedodržení hygienických zásad. Ke kontaminaci zdravotnického pracovníka mikrobiálními agens může také dojít při poranění o ostrý infekční materiál (Kazda, 2012).

Riziko představuje záměna vzorků kapilární krve, ke které může dojít při nedostatečné identifikaci pacienta, při nesprávném vyplnění žádanky pro vyšetření nebo při neoznačení vzorku kapilární krve identifikačním štítkem pacienta, případně označení vzorku chybným identifikačním štítkem. Záměnou vzorků kapilární krve by došlo

k chybnému přiřazení výsledků pacientům, což by mohlo mít fatální dopad na jejich zdraví (Zima, 2013).

S riziky kapilárního odběru krve jsou spojeny důsledky, které mohou představovat komplikace pro pacienta i zdravotnické zařízení. Irelevantnost výsledků vyšetření kapilární krve může mít neblahý vliv na další zdravotní péči o pacienta. Nutnost opakování odběru kapilární krve znamená zátěž pro pacienta z hlediska stresu a traumatizace, ale také pro zdravotnické zařízení kvůli časovému zatížení zdravotnického personálu, spotřebě materiálu a finančním nákladům. (Pokorná a Komínková, 2013).

## **2.5 Význam kapilárního odběru krve v přednemocniční péči**

V rámci přednemocniční péče jsou možnosti diagnostiky ze vzorku kapilární krve omezené. Vzhledem k velikosti vozu rychlé záchranné služby není možné, aby uvnitř byly k dispozici analyzátory potřebné k vyšetření všech parametrů z kapilární krve.

Jediným povinným prostředkem k vyšetření vzorku kapilární krve, který podle Vyhlášky č. 296/2012 Sb. o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky musí být ve vozidle zdravotnické záchranné služby, je glukometr. Využití dalšího vybavení pro analýzu kapilární krve záleží na poskytovateli zdravotnické záchranné služby. Součástí vybavení některých vozů zdravotnické záchranné služby je i hemoglobinometr (Remeš et al., 2013).

Neinvazivně je v rámci PNP vyšetřována pomocí pulzního oxymetru saturace hemoglobinu kyslíkem. Pulzní oxymetr je povinnou výbavou vozidla zdravotnické záchranné služby (Remeš et al., 2013). Čidlo pulzního oxymetru se umísťuje na dobře prokrvené místo jako prst nebo ušní lalůček. V čidle je zabudován zdroj infračerveného světla, které prochází tkání a dopadá na detektor. Část světla určité vlnové délky je absorbována hemoglobinem. Prostřednictvím infračerveného světla, které není krví absorbováno a působí na detektor, je pulzním oxymetrem vypočtena saturace hemoglobinu (Bartůněk et al., 2016). Nevýhodou měření saturace pulsním oxymetrem

je možná přítomnost artefaktů, které mohou ovlivňovat výsledky měření. Nejčastěji příčinou falešných hodnot saturace hemoglobinu je nízká perfúze místa měření, vážná anémie, nadměrná intenzita okolního světla, nesprávná poloha senzoru, pohyb čidla, vysoký obsah kožního pigmentu, přítomnost derivátů hemoglobinu (karbonylhemoglobin, methemoglobin). Některé pulsní oxymetry umožňují vedle monitorace saturace hemoglobinu kyslíkem i měření koncentrace karbonylhemoglobinu, methemoglobinu a celkového hemoglobinu, což umožňuje efektivnější diagnostiku a terapii v přednemocniční péči (Remeš et al., 2013).



### 3 Výzkumná část

#### 3.1 Výzkumné cíle

**Výzkumný cíl č. 1:** Popsat zásady odběru krve v kontextu s Evidence-Based Practise.

**Výzkumný cíl č. 2:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství o kapilárním odběru krve.

**Výzkumný cíl č. 3:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství o postupu provedení kapilárního odběru krve.

**Výzkumný cíl č. 4:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve.

K výzkumným cílům byly stanoveny výzkumné předpoklady.

#### 3.2 Výzkumné předpoklady

K výzkumnému cíli č. 1 nebyl stanoven výzkumný předpoklad, protože se jedná o popisný cíl práce.

**Výzkumný předpoklad č. 2:** Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství má znalosti o kapilárním odběru krve.

**Výzkumný předpoklad č. 3:** Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství má znalosti o postupu provedení kapilárního odběru krve.

**Výzkumný předpoklad č. 4:** Předpokládáme, že 60 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství má znalosti o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve.

### **3.3 Metodika a metoda výzkumu**

Metodika výzkumné části bakalářské práce byla kvantitativní formou nestandardizovaného dotazníku, který byl studentům 2. a 3. ročníků studijního programu Zdravotnické záchranářství vybrané fakulty zdravotnických studií rozeslán v elektronické podobě (Příloha C).

#### **Výzkumný vzorek**

Výzkumného šetření se zúčastnili respondenti, kteří splňovali následující kritéria: studovaným programem respondentů bylo Zdravotnické záchranářství; aktuální studijní ročník respondentů byl 2. nebo 3. ročník, přičemž studenti 2. studijního ročníku měli v zimním semestru 2. ročníku splněny všechny studijní povinnosti; respondenti žádný ze studijních ročníků neopakovali. Výzkum probíhal v červenci 2022. Vedení fakulty dalo souhlas s realizací výzkumu (Příloha B).

#### **Předvýzkum**

Před zahájením samotného výzkumu byl proveden předvýzkum (Příloha D) rozesláním 10 nestandardizovaných dotazníků studentům 2. a 3. ročníku studijního programu Zdravotnické záchranářství vybrané fakulty zdravotnických studií. Jeden dotazník nebyl v souladu s kritérii daného výzkumu, a proto byl vyřazen. Návratnost dotazníků rozeslaných v rámci předvýzkumu byla tedy 90 %. Na základě provedeného předvýzkumu byly upraveny výzkumné předpoklady. Ve výzkumném předpokladu č. 3 byla předpokládaná procenta zvýšena ze 75 % na 80 %. Předpokládaná procenta byla upravena také u výzkumného předpokladu č. 4 ze 60 % na 70 %.

#### **Nestandardizovaný dotazník**

Vlastní výzkum byl proveden prostřednictvím nestandardizovaného dotazníku (Příloha C) na studentech 2. a 3. ročníků studijního programu Zdravotnické záchranářství vybrané fakulty zdravotnických studií. Do dotazníkového šetření se zapojilo 71 (100 %) respondentů. Návratnost dotazníků, které byly vyplněny v souladu s kritérii daného výzkumu, byla 87 %. 9 (13 %) dotazníků požadovaná kritéria nespĺnilo a tyto dotazníky byly z výzkumného šetření vyřazený. Dotazník se skládal z 29 otázek, které byly rozděleny do čtyř kategorií. Kategorie otázek č. 1 obsahovala identifikační otázky

a spadaly do ní dotazníkové položky č. 1, 2 a 3. Druhá kategorie obsahovala otázky č. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 a 11. Tyto otázky se zabývaly teoretickými znalostmi o kapilárním odběru krve. Otázky č. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 a 20 tvořily kategorii č. 3 a zaměřovaly se na postup provedení kapilárního odběru krve. Poslední 4. kategorie obsahovala otázky č. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 a 29. Čtvrtá kategorie se zabývala interpretací hodnot vyšetření kapilární krve. Všechny otázky byly uzavřené a správná odpověď byla vždy pouze jedna z uvedených možností. V úvodu dotazníku byli respondenti seznámeni s účelem výzkumného šetření a požadavky na jeho správné vyplnění. Účast ve výzkumu byla anonymní.

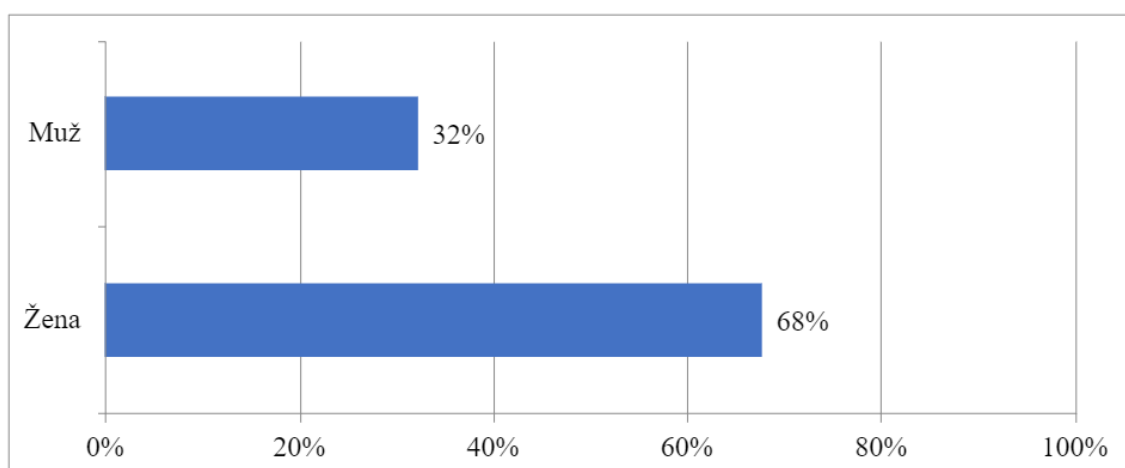
### 3.4 Analýza výzkumných dat

Data získaná prostřednictvím elektronického dotazníkového šetření byla zpracována formou tabulek a grafů prostřednictvím programu Microsoft Excel Office. Data jsou uvedena v absolutní ( $n_i[-]$ ) a relativní četnosti ( $f_i$ ). Absolutní četnost ( $n_i[-]$ ) je zapsána v celých číslech, relativní četnost dat ( $f_i$ ) je uvedena v procentech a zaokrouhlena na celá čísla. Správná odpověď je v tabulkách zvýrazněna zelenou barvou.

#### Analýza dotazníkové položky č. 1: Jaké je Vaše pohlaví?

**Tabulka 1 Pohlaví respondentů**

$n_i=62$	$n_i[-]$	$f_i$
Muž	20	32%
Žena	42	68%
Celkem	62	100%



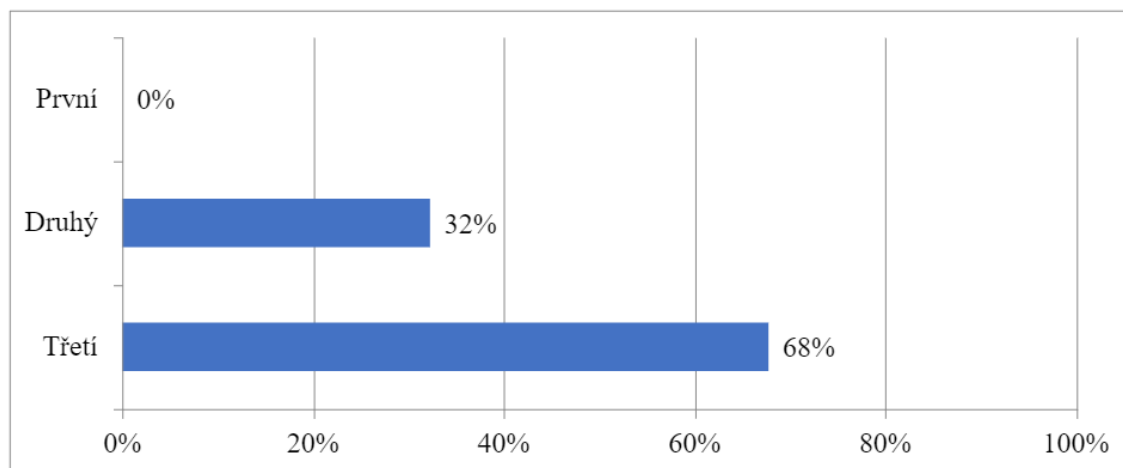
**Graf 1 Pohlaví respondentů**

Otázka č. 1 se zabývala pohlavím respondentů. Ze 62 respondentů jich 20 (32 %) uvedlo pohlaví mužské a 42 (68 %) pohlaví ženské.

## Analýza dotazníkové položky č. 2: Jaký ročník studia aktuálně studujete?

**Tabulka 2 Aktuální studijní ročník respondentů**

ni=62	ni[-]	fi
První	0	0%
Druhý	20	32%
Třetí	42	68%
Celkem	62	100%



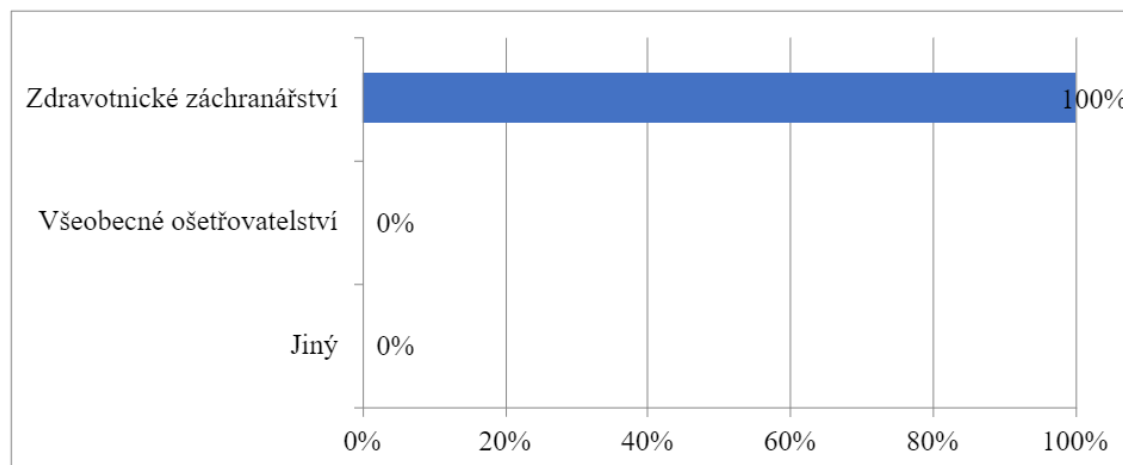
**Graf 2 Aktuální studijní ročník respondentů**

Otázka č. 2 zjišťovala aktuální studijní ročník respondentů. Ze 62 nikdo neuvedl první ročník, 20 (32 %) označilo druhý ročník a 42 (68 %) respondentů uvedlo třetí ročník.

### Analýza dotazníkové položky č. 3: Jaký je Váš studijní obor?

**Tabulka 3 Studijní obor respondentů**

$n_i=62$	$n_i[-]$	$f_i$
Zdravotnické záchranářství	62	100%
Všeobecné ošetřovatelství	0	0%
Jiný	0	0%
Celkem	62	100%



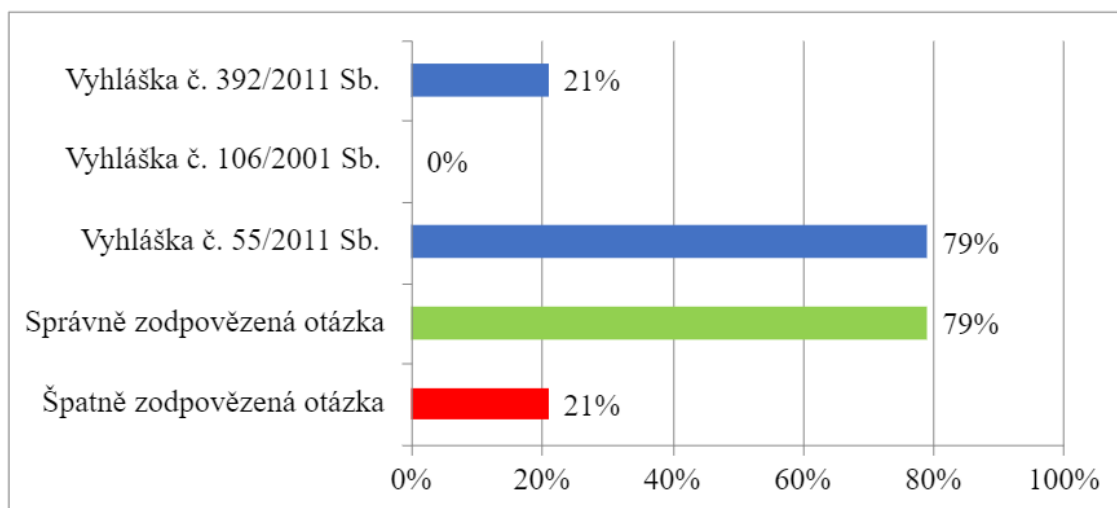
**Graf 3 Studijní obor respondentů**

Otázka č. 3 byla směřována na studijní obor respondentů. Všichni (100 %) respondenti uvedli studijní obor Zdravotnické záchranářství. Nikdo (0 %) neoznačil studijní obor Všeobecné ošetřovatelství, případně jiný studijní obor.

**Analýza dotazníkové položky č. 4:** Kompetence zdravotnických záchranářů k odběru kapilární krve vymezuje:

**Tabulka 4 Vyhláška vymezující kompetence zdravotnických záchranářů**

ni=62	ni[-]	f <sub>i</sub>
Vyhláška č. 392/2011 Sb.	13	21%
Vyhláška č. 106/2001 Sb.	0	0%
Vyhláška č. 55/2011 Sb.	49	79%
Správně zodpovězená otázka	49	79%
Špatně zodpovězená otázka	13	21%
Celkem	62	100%



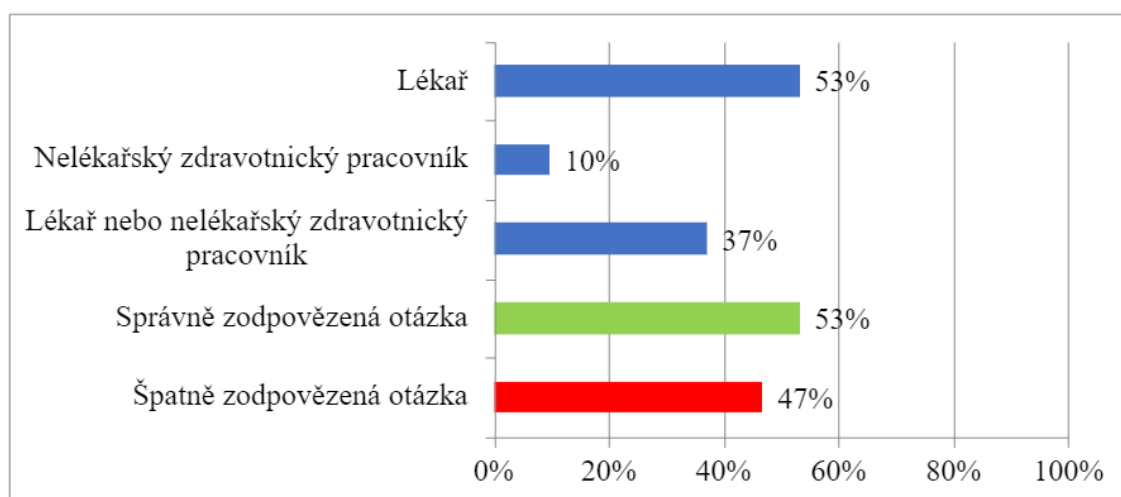
**Graf 4 Vyhláška vymezující kompetence zdravotnických záchranářů**

Otázka č. 4 se zabývala vyhláškou vymezující kompetence zdravotnických záchranářů k odběru kapilární krve. Ze 62 respondentů označilo možnost „Vyhláška č. 392/2011 Sb.“ 13 (21 %), nikdo (0 %) nezvolil možnost „Vyhláška č. 106/2001 Sb.“ a 49 (79 %) respondentů zvolilo možnost „Vyhláška č. 55/2011 Sb.“. Správnou odpověď „Vyhláška č. 55/2011 Sb.“ zvolilo 49 (79 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 5:** Žádanku pro vyšetření kapilární krve vyplňuje podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb.:

**Tabulka 5 Zdravotnický pracovník kompetentní k vyplnění žádanky pro vyšetření**

ni=62	ni[-]	f <sub>i</sub>
Lékař	33	53%
Nelékařský zdravotnický pracovník	6	10%
Lékař nebo nelékařský zdravotnický pracovník	23	37%
Správně zodpovězená otázka	33	53%
Špatně zodpovězená otázka	29	47%
Celkem	62	100%



**Graf 5 Zdravotnický pracovník kompetentní k vyplnění žádanky pro vyšetření**

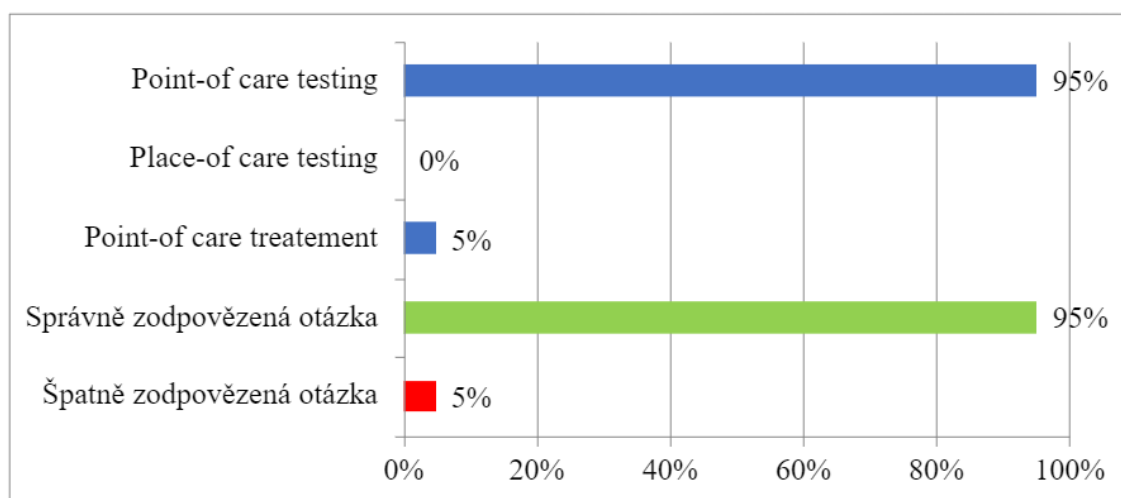
Otázka č. 5 zjišťovala, kdo podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb. Vyplňuje žádanku pro vyšetření kapilární krve. Ze 62 respondentů jich možnost „Lékař“ zvolilo 33 (53 %), 6 (10 %) označilo možnost „Nelékařský zdravotnický pracovník“ a 23 (37 %) možnost „Lékař nebo nelékařský zdravotnický pracovník“. Správnou možnost „Lékař“ zvolilo 33 (53 %) respondentů.



## Analýza dotazníkové položky č. 6: Zkratka POCT znamená:

**Tabulka 6 Zkratka POCT**

ni=62	ni[-]	f <sub>i</sub>
Point-of care testing	59	95%
Place-of care testing	0	0%
Point-of care treatment	3	5%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



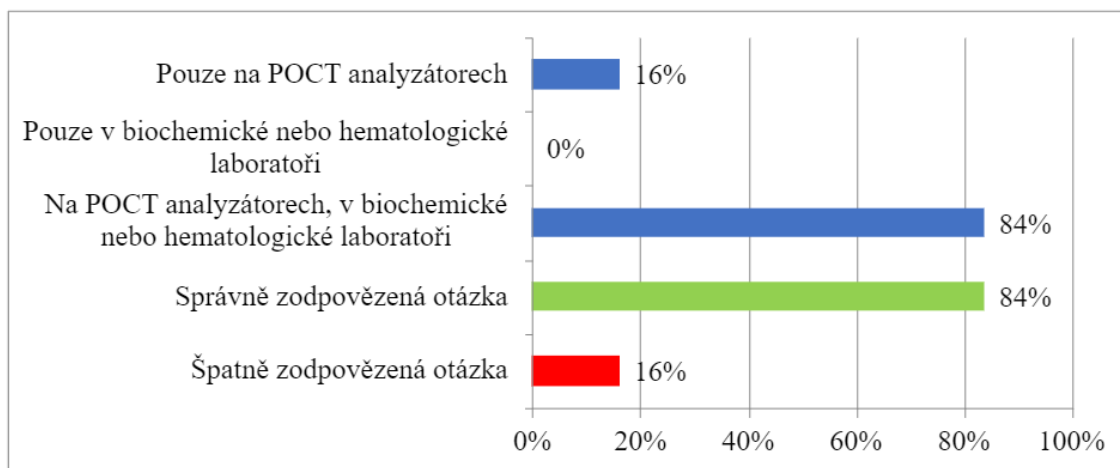
**Graf 6 Zkratka POCT**

Otázka č. 6 se zabývala významem zkratky POCT. Ze 62 respondentů uvedlo správnou možnost „point-of care testing“ 59 (95 %) respondentů. Možnost „place-of care testing“ nezvolil nikdo (0 %) a možnost „point-of care treatment“ uvedli 3 (5 %) respondenti.

**Analýza dotazníkové položky č. 7:** Vzorky kapilární krve jsou vyšetřovány:

**Tabulka 7** Způsob vyšetření vzorků kapilární krve

ni=62	ni[-]	fi
Pouze na POCT analyzátorech	10	16%
Pouze v biochemické nebo hematologické laboratoři	0	0%
Na POCT analyzátorech, v biochemické nebo hematologické laboratoři	52	84%
Správně zodpovězená otázka	52	84%
Špatně zodpovězená otázka	10	16%
Celkem	62	100%



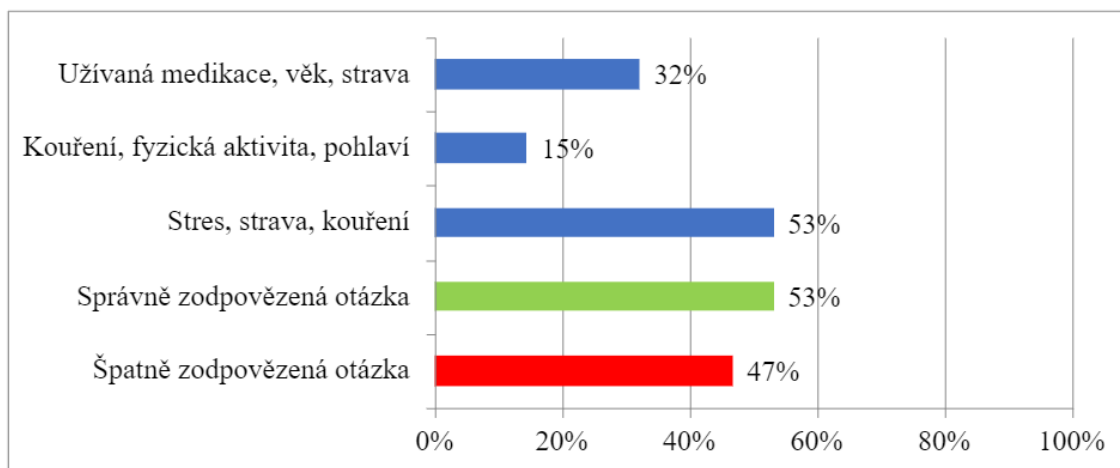
**Graf 7** Způsob vyšetření vzorků kapilární krve

Otázka č. 7 zjišťovala způsob, kterým jsou vzorky kapilární krve vyšetřovány. Ze 62 respondentů jich 10 (16 %) uvedlo možnost „Pouze na POCT analyzátorech“, nikdo (0 %) nezvolil možnost „Pouze v biochemické nebo hematologické laboratoři“. Správnou možnost „Na POCT analyzátorech, v biochemické nebo hematologické laboratoři“ označilo 53 (84 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 8:** Mezi ovlivnitelné faktory ze strany pacienta, které mohou mít vliv na výsledky vyšetření kapilární krve, patří mimo jiné:

**Tabulka 8 Ovlivnitelné faktory ze strany pacienta**

ni=62	ni[-]	fi
Užívaná medikace, věk, strava	20	32%
Kouření, fyzická aktivita, pohlaví	9	15%
Stres, strava, kouření	33	53%
Správně zodpovězená otázka	33	53%
Špatně zodpovězená otázka	29	47%
Celkem	62	100%



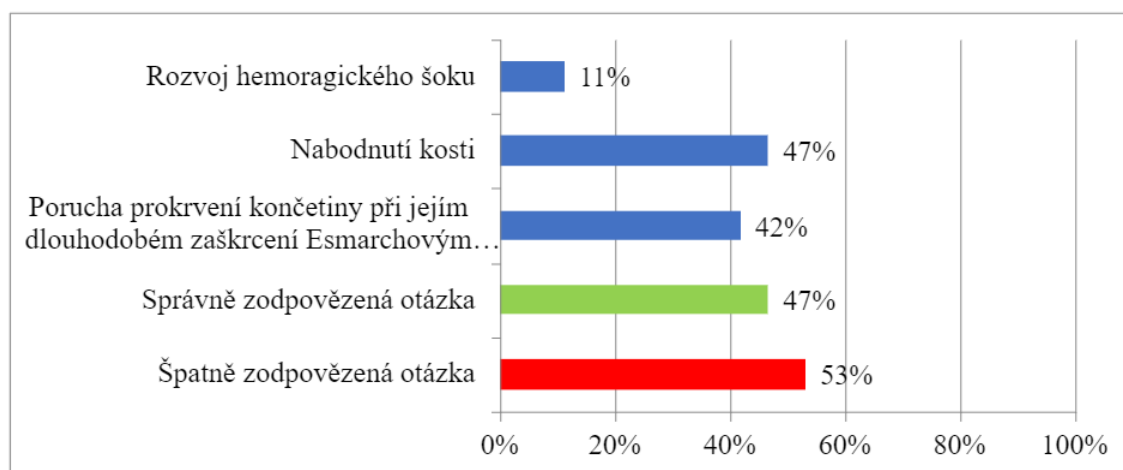
**Graf 8 Ovlivnitelné faktory ze strany pacienta**

Otázka č. 8 se zabývala Mezi ovlivnitelnými faktory ze strany pacienta, které mohou mít vliv na výsledky vyšetření kapilární krve. Ze 62 respondentů jich možnost „Užívaná medikace, věk, strava“ zvolilo 20 (32 %), možnost „Kouření, fyzická aktivita, pohlaví“ 9 (15 %) a možnost „Stres, strava, kouření“ 33 (53 %). Správnou možnost „Stres, strava, kouření“ uvedlo 33 (53 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 9:** Jedním z rizik při provedení kapilárního odběru krve ze správně zvoleného místa pro odběr je:

**Tabulka 9 Riziko kapilárního odběru krve**

ni=62	ni[-]	fi
Rozvoj hemoragického šoku	7	11%
Nabodnutí kosti	29	47%
Porucha prokrvení končetiny při jejím dlouhodobém zaškrcení Esmarchovým obinadlem	26	42%
Správně zodpovězená otázka	29	47%
Špatně zodpovězená otázka	33	53%
Celkem	62	100%



**Graf 9 Riziko kapilárního odběru krve**

Otázka č. 9 ověřovala znalosti respondentů ohledně rizik spojených s odběrem kapilární krve při zvolení vhodného místa pro odběr. Ze 62 jich 7 (11 %) označilo možnost „Rozvoj hemoragického šoku“, možnost „Nabodnutí kosti“ uvedlo 29 (47 %) respondentů a možnost „Porucha prokrvení končetiny při jejím dlouhodobém zaškrcení Esmarchovým obinadlem“ 26 (42 %). Správnou možnost „Nabodnutí kosti“ uvedlo 29 (47 %) respondentů.

### Analýza dotazníkové položky č. 10: Kapilární odběr krve by neměl být proveden:

**Tabulka 10 Kontraindikace provedení kapilárního odběru krve**

ni=62	ni[-]	fi
U novorozenců kvůli riziku rozvoje posthemoragické anémie	7	11%
U pacientů s křehkými nebo špatně dostupnými žilami	0	0%
Z prstů paretické nebo plegické končetiny	55	89%
Správně zodpovězená otázka	55	89%
Špatně zodpovězená otázka	7	11%
Celkem	62	100%



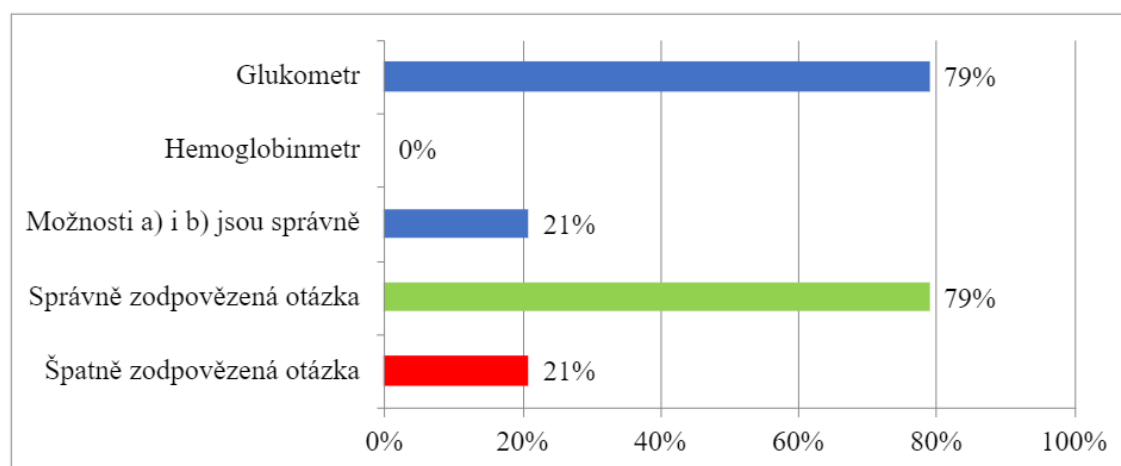
**Graf 10 Kontraindikace provedení kapilárního odběru krve**

Otázka č. 10 zjišťovala, kdy by neměl být proveden kapilární odběr krve. Ze 62 respondentů možnost „U novorozenců kvůli riziku rozvoje posthemoragické anémie“ zvolilo 7 (11 %), možnost „U pacientů s křehkými nebo špatně dostupnými žilami“ nevedl nikdo (0 %) a správnou možnost „Z prstů paretické nebo plegické končetiny“ označilo 55 (89 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 11:** Povinným prostředkem k vyšetření kapilární krve, který musí být ve vozidle zdravotnické záchranné služby, je podle Vyhlášky č. 296/2012 Sb.:

**Tabulka 11** Prostředek pro vyšetření kapilární krve, který musí být ve vozidle ZZS

ni=62	ni[-]	fi
Glukometr	49	79%
Hemoglobinometr	0	0%
Možnosti a) i b) jsou správně	13	21%
Správně zodpovězená otázka	49	79%
Špatně zodpovězená otázka	13	21%
Celkem	62	100%



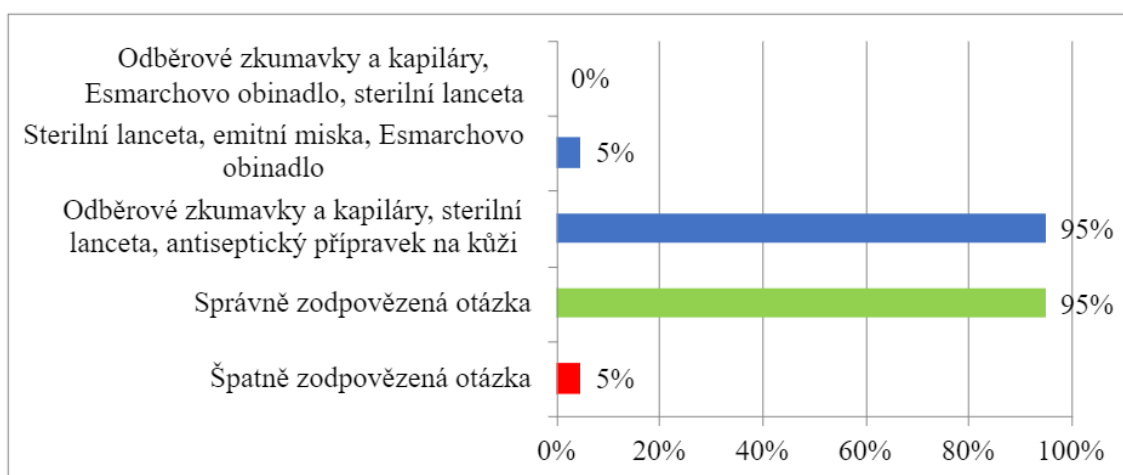
**Graf 11** Prostředek pro vyšetření kapilární krve, který musí být ve vozidle ZZS

Otázka č. 11 se zabývala povinným prostředkem k vyšetření kapilární krve, který musí být ve vozidle zdravotnické záchranné služby podle Vyhlášky č. 296/2012 Sb. Ze 62 respondentů jich možnost „Glukometr“ uvedlo 49 (79 %) respondentů, nikdo (0 %) nezvolil možnost „Hemoglobinometr“. Možnost „Možnosti a) i b) jsou správně“ označilo 13 (21 %) respondentů. Správně byla možnost „Glukometr“, kterou zvolilo 49 (79 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 12:** Mezi pomůcky pro kapilární odběr krve patří mimo jiné:

**Tabulka 12 Pomůcky pro odběr kapilární krve**

ni=62	ni[-]	fi
Odběrové zkumavky a kapiláry, Esmarchovo obinadlo, sterilní lanceta	0	0%
Sterilní lanceta, emitní miska, Esmarchovo obinadlo	3	5%
Odběrové zkumavky a kapiláry, sterilní lanceta, antiseptický přípravek na kůži	59	95%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



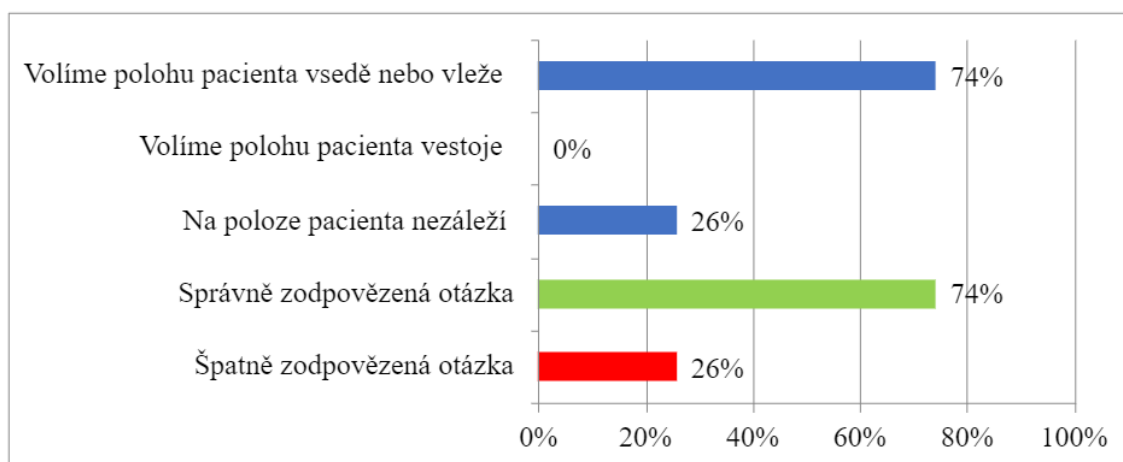
**Graf 12 Pomůcky pro odběr kapilární krve**

Otázka č. 12 ověřovala znalosti respondentů o pomůckách pro odběr kapilární krve. Ze 62 jich možnost „Odběrové zkumavky a kapiláry, Esmarchovo obinadlo, sterilní lanceta“ ne zvolil nikdo (0 %). Možnost „Sterilní lanceta, emitní miska, Esmarchovo obinadlo“ označili 3 (5 %) respondenti a správnou možnost „Odběrové zkumavky a kapiláry, sterilní lanceta, antiseptický přípravek na kůži“ zvolilo 59 (95 %).

### Analýza dotazníkové položky č. 13: Při odběru kapilární krve:

**Tabulka 13** Poloha pacienta při odběru kapilární krve

ni=62	ni[-]	fi
Volíme polohu pacienta vsedě nebo vleže	46	74%
Volíme polohu pacienta vestoje	0	0%
Na poloze pacienta nezáleží	16	26%
Správně zodpovězená otázka	46	74%
Špatně zodpovězená otázka	16	26%
Celkem	62	100%



**Graf 13** Poloha pacienta při odběru kapilární krve

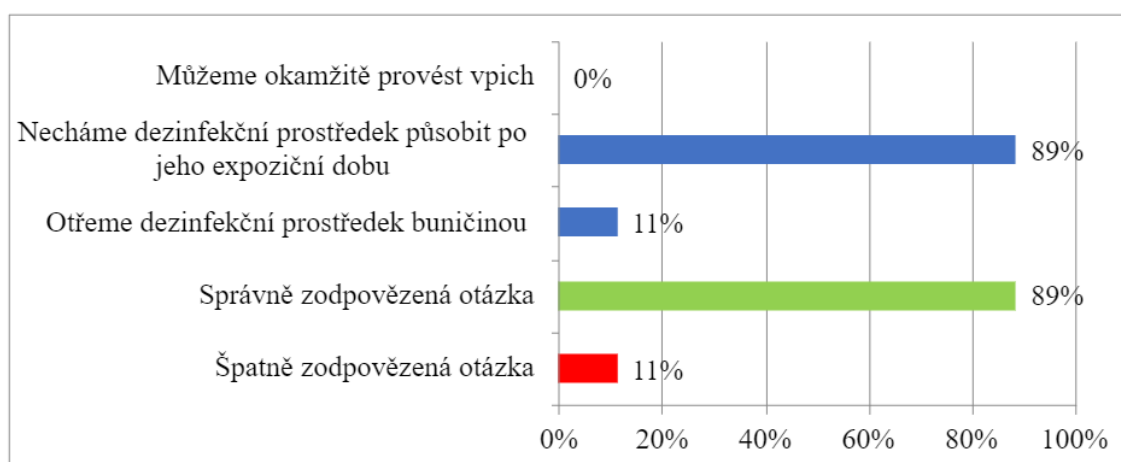
Otázka č. 13 se zabývala polohou pacienta při odběru kapilární krve. Ze 62 respondentů uvedlo možnost „Volíme polohu pacienta vsedě nebo vleže“ 46 (74 %), přičemž možnost „Volíme polohu pacienta vestoje“ nevolil nikdo (0 %). 16 (26 %) respondentů označilo možnost „Na poloze pacienta nezáleží“. Správně byla možnost „Volíme polohu pacienta vsedě nebo vleže“, kterou uvedlo 46 (74 %) respondentů.



## Analýza dotazníkové položky č. 14: Po dezinfekci místa zvoleného pro vpich:

**Tabulka 14 Postup po dezinfekci místa zvoleného pro vpich**

ni=62	ni[-]	fi
Můžeme okamžitě provést vpich	0	0%
Necháme dezinfekční prostředek působit po jeho expoziční dobu	55	89%
Otřeme dezinfekční prostředek buničinou	7	11%
Správně zodpovězená otázka	55	89%
Špatně zodpovězená otázka	7	11%
Celkem	62	100%



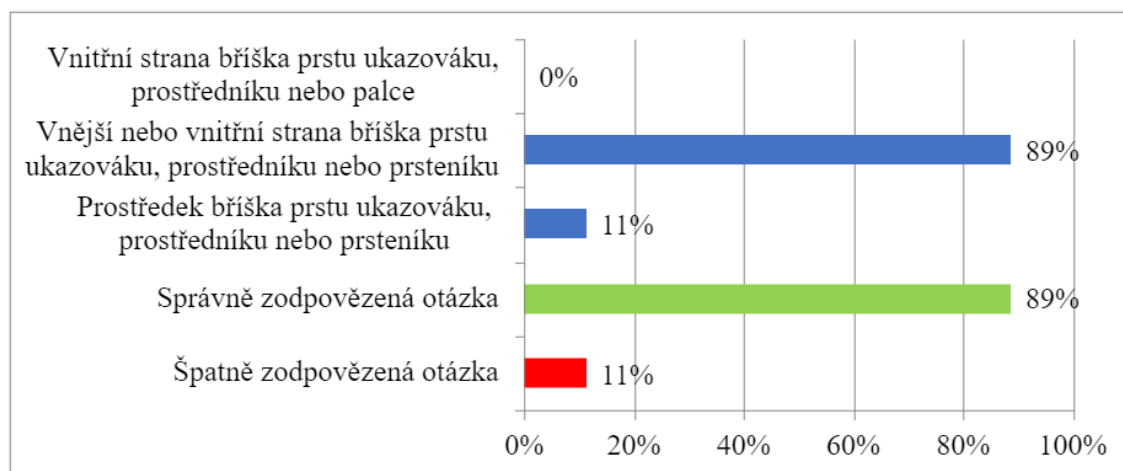
**Graf 14 Postup po dezinfekci místa zvoleného pro vpich**

Otázka č. 14 ověřovala znalosti respondentů o dalším postupu po provedení dezinfekce místa pro vpich. Ze 62 respondentů nikdo (0 %) neoznačil možnost „Můžeme okamžitě provést vpich“. Správnou možnost „Necháme dezinfekční prostředek působit po jeho expoziční dobu“ zvolilo 55 (89 %) respondentů a 7 (11 %) uvedlo možnost „Otřeme dezinfekční prostředek buničinou“.

**Analýza dotazníkové položky č. 15:** Nejvhodnějším místem pro odběr kapilární krve je:

**Tabulka 15** Nejvhodnější místo pro odběr kapilární krve

ni=62	ni[-]	fi
Vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo palce	0	0%
Vnější nebo vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku	55	89%
Prostředek bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku	7	11%
Správně zodpovězená otázka	55	89%
Špatně zodpovězená otázka	7	11%
Celkem	62	100%



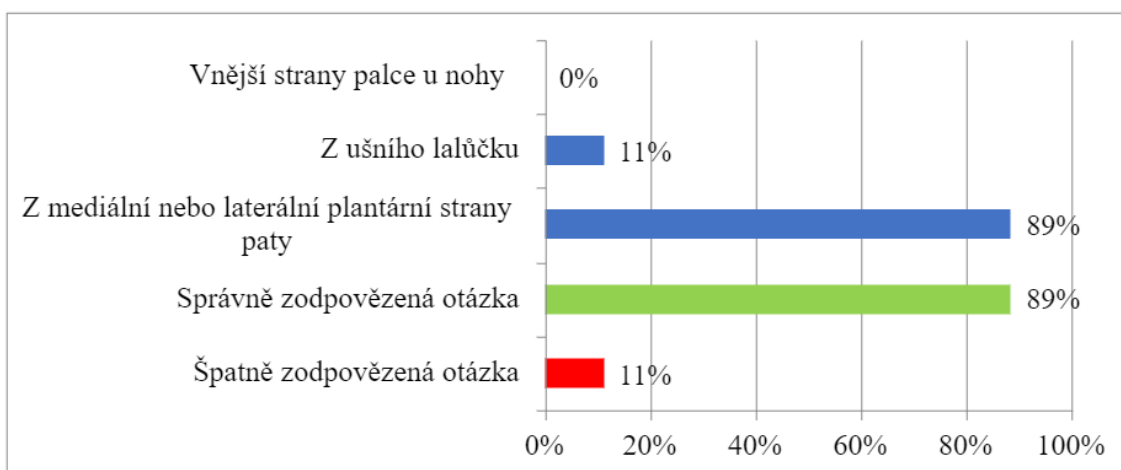
**Graf 15** Nejvhodnější místo pro odběr kapilární krve

Otázka č. 15 se zabývala nejvhodnějším místem pro kapilární odběr krve. Ze 62 respondentů nikdo (0 %) neoznačil možnost „Vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo palce“. 55 (89 %) respondentů zvolilo možnost „Vnější nebo vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku“ a možnost „Prostředek bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku“ označilo 7 (11 %). Správně byla možnost „Vnější nebo vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku“, kterou zvolilo 55 (89 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 16:** U novorozenců, dětí do 6 měsíců života, případně dětí do 10 kg tělesné hmotnosti provádíme vpich pro kapilární odběr z:

**Tabulka 16 Místo pro odběr kapilární krve u dětí**

ni=62	ni[-]	fi
Vnější strany palce u nohy	0	0%
Z ušního lalůčku	7	11%
Z mediální nebo laterální plantární strany paty	55	89%
Správně zodpovězená otázka	55	89%
Špatně zodpovězená otázka	7	11%
Celkem	62	100%



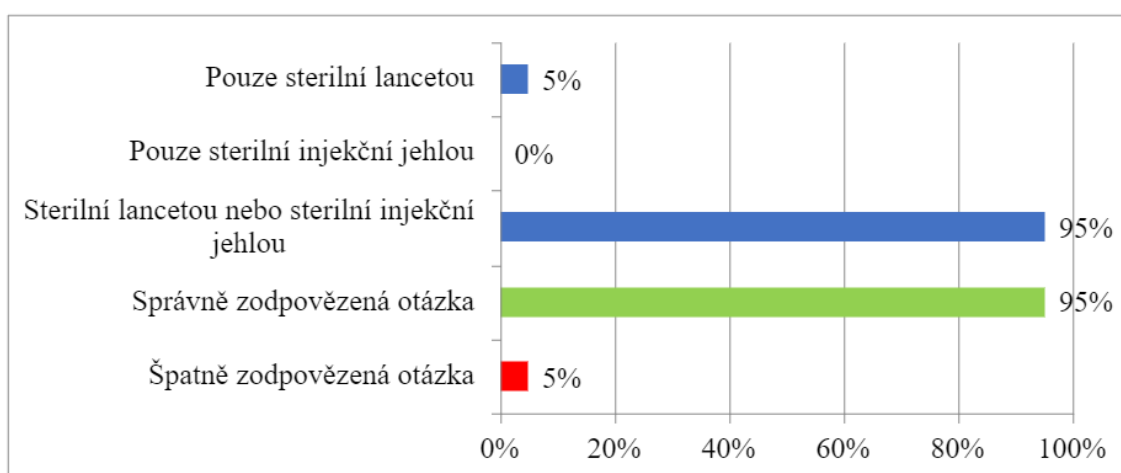
**Graf 16 Místo pro odběr kapilární krve u dětí**

Otázka č. 16 se zabývala místem pro odběr kapilární krve u novorozenců, dětí do 6 měsíců života, případně dětí do 10 kg tělesné hmotnosti. Ze 62 respondentů nikdo (0 %) neoznačil možnost „Vnější strany palce u nohy“. Možnost „Z ušního lalůčku“ zvolilo 7 (11 %) respondentů a správnou možnost „Z mediální nebo laterální plantární strany paty“ označilo 55 (89 %) dotázaných.

**Analýza dotazníkové položky č. 17: Vpich pro odběr kapilární krve lze provést:**

**Tabulka 17 Pomůcka pro provedení vpichu**

ni=62	ni[-]	fi
Pouze sterilní lancetou	3	5%
Pouze sterilní injekční jehlou	0	0%
Sterilní lancetou nebo sterilní injekční jehlou	59	95%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



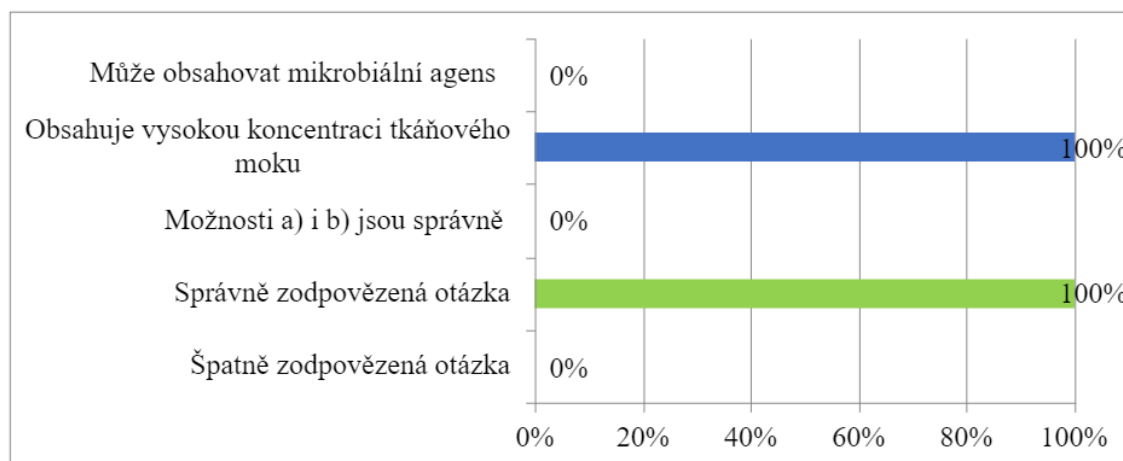
**Graf 17 Pomůcka pro provedení vpichu**

Otázka č. 17 zjišťovala, čím lze provést vpich pro kapilární odběr krve. Ze 62 respondentů jich 3 (5 %) uvedli možnost „pouze sterilní lancetou“, přičemž možnost „pouze sterilní injekční jehlou“ nezvolil nikdo (0 %). Správnou možnost „sterilní lancetou i sterilní injekční jehlou“ označilo 59 (89 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 18:** První kapku krve po provedení vpichu otřeme, protože:

**Tabulka 18** Důvod eliminace první kapky kapilární krve

ni=62	ni[-]	fi
Může obsahovat mikrobiální agens	0	0%
Obsahuje vysokou koncentraci tkáňového moku	62	100%
Možnosti a) i b) jsou správně	0	0%
Správně zodpovězená otázka	62	100%
Špatně zodpovězená otázka	0	0%
Celkem	62	100%



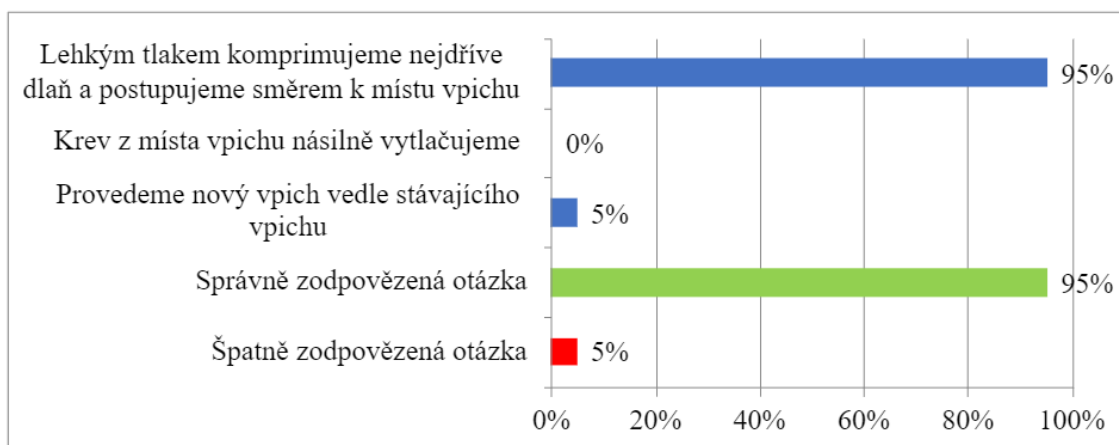
**Graf 18** Důvod eliminace první kapky kapilární krve

Otázka č. 18 se zabývala důvodem, ze kterého eliminujeme první kapku kapilární krve po provedení vpichu. Ze 62 respondentů nikdo (0 %) nevedl možnost „Může obsahovat mikrobiální agens“ ani možnost „Možnosti a) i b) jsou správně“. Všichni respondenti (100 %) označili správnou možnost „Obsahuje vysokou koncentraci tkáňového moku“.

**Analýza dotazníkové položky č. 19:** Pokud krev z místa vpichu vytéká nedostatečně, přestože je zvolené místo dostatečně zahřáté:

**Tabulka 19** Postup při nedostatečném vytékání krve z místa vpichu

ni=62	ni[-]	fi
Lehkým tlakem komprimujeme nejdříve dlaň a postupujeme směrem k místu vpichu	59	95%
Krev z místa vpichu násilně vytlačujeme	0	0%
Provedeme nový vpich vedle stávajícího vpichu	3	5%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



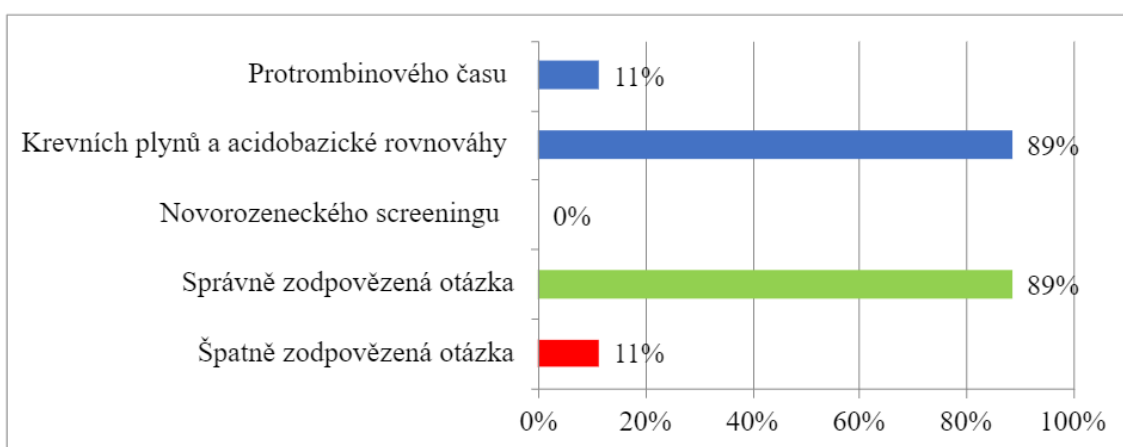
**Graf 19** Postup při nedostatečném vytékání krve z místa vpichu

Otázka č. 19 zjišťovala, jak budou respondenti postupovat, pokud krev z místa vpichu vytéká nedostatečně, přestože je zvolené místo dostatečně zahřáté. Ze 62 respondentů 59 (95 %) označilo možnost „Lehkým tlakem komprimujeme nejdříve dlaň a postupujeme směrem k místu“. Možnost „Krev z místa vpichu násilně vytlačujeme“ neuvedl nikdo (0 %) a možnost „Provedeme nový vpich vedle stávajícího vpichu“ označili 3 (5 %) respondenti. Správou možnost „Lehkým tlakem komprimujeme nejdříve dlaň a postupujeme směrem k místu“ 59 (95 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 20:** Nepřítomnost vzduchových bublin v kapiláře naplněné kapilární krví je důležitá zejména pro vyšetření:

**Tabulka 20** Vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy

ni=62	ni[-]	fi
Protrombinového času	7	11%
Krevních plynů a acidobazické rovnováhy	55	89%
Novorozeneckého screeningu	0	0%
Správně zodpovězená otázka	55	89%
Špatně zodpovězená otázka	7	11%
Celkem	62	100%



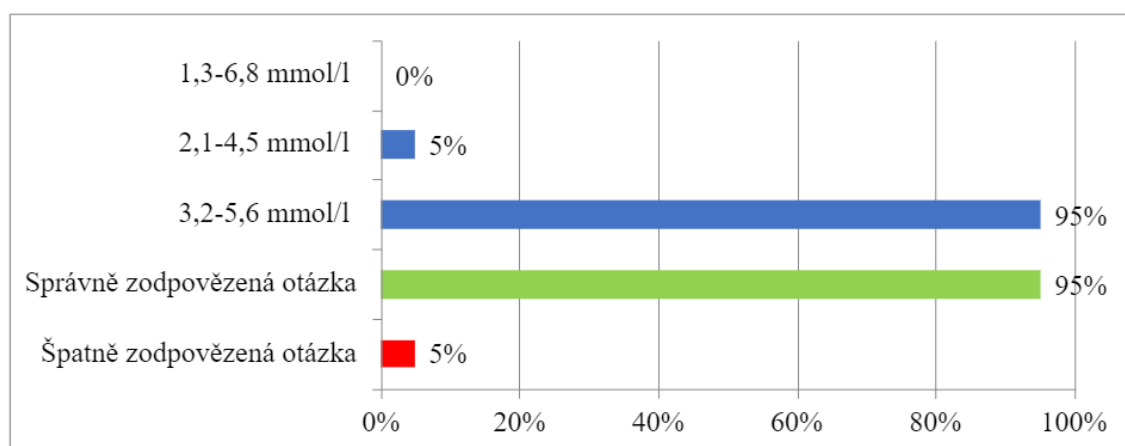
**Graf 20** Vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy

Otázka č. 20 zjišťovala, pro které vyšetření je důležitá nepřítomnost vzduchových bublin v kapiláře naplněné kapilární krví. Ze 62 respondentů jich 7 (11 %) zvolilo možnost „Protrombinového času“ a 55 (89 %) možnost „Krevních plynů a acidobazické rovnováhy“, která byla správná. Možnost „Novorozeneckého screeningu“ nevedl nikdo (0 %) z respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 21:** Fyziologické rozmezí glykémie měřené z kapilární krve je:

**Tabulka 21** Fyziologické rozmezí glykémie měřené z kapilární krve

ni=62	ni[-]	fi
1,3-6,8 mmol/l	0	0%
2,1-4,5 mmol/l	3	5%
3,2-5,6 mmol/l	59	95%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



**Graf 21** Fyziologické rozmezí glykémie měřené z kapilární krve

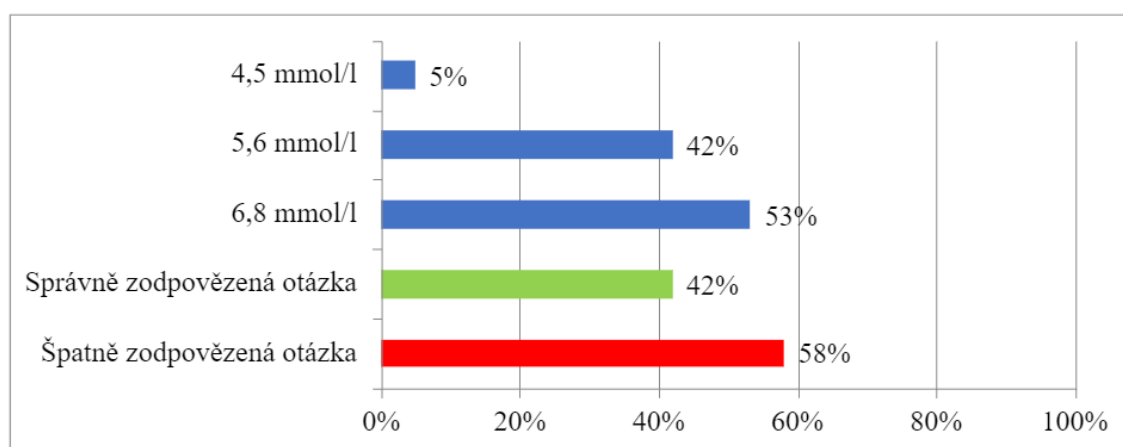
Otázka č. 21 se zabývala fyziologickým rozmezím glykémie měřené z kapilární krve je. Ze 62 respondentů nikdo (0 %) nevedl možnost „1,3-6,8 mmol/l“, možnost „2,1-4,5 mmol/l“ zvolili 3 (5 %) respondenti a 59 (95 %) respondentů označilo správnou možnost „3,2-5,6 mmol/l“.



**Analýza dotazníkové položky č. 22:** Hraniční hodnota hyperglykémie je u zdravého jedince:

**Tabulka 22** Hraniční hodnota hyperglykémie u zdravého jedince

ni=62	ni[-]	fi
4,5 mmol/l	3	5%
5,6 mmol/l	26	42%
6,8 mmol/l	33	53%
Správně zodpovězená otázka	26	42%
Špatně zodpovězená otázka	36	58%
Celkem	62	100%



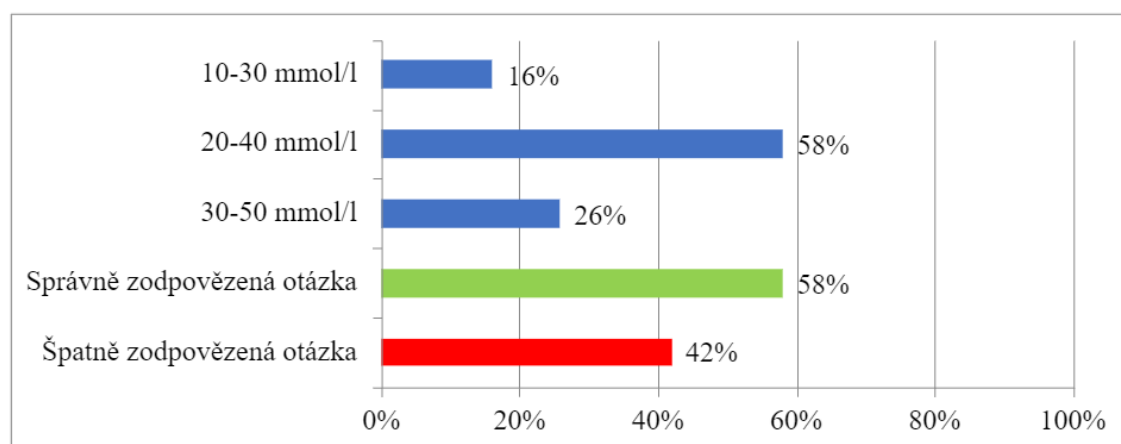
**Graf 22** Hraniční hodnota hyperglykémie u zdravého jedince

Otázka č. 22 zjišťovala hraniční hodnotu hyperglykémie u zdravého jedince. Ze 62 respondentů uvedli možnost „4,5 mmol/l“ 3 (5 %) z nich, možnost „5,6 mmol/l“ označilo 26 (42 %) respondentů a možnost „6,8 mmol/l“ 33 (53 %). Správnou možnost „5,6 mmol/l“ označilo 26 (42 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 23:** Hodnoty glykovaného hemoglobinu jsou u zdravého jedince:

**Tabulka 23** Hodnoty glykovaného hemoglobinu u zdravého jedince

ni=62	ni[-]	f <sub>i</sub>
10-30 mmol/l	10	16%
20-40 mmol/l	36	58%
30-50 mmol/l	16	26%
Správně zodpovězená otázka	36	58%
Špatně zodpovězená otázka	26	42%
Celkem	62	100%



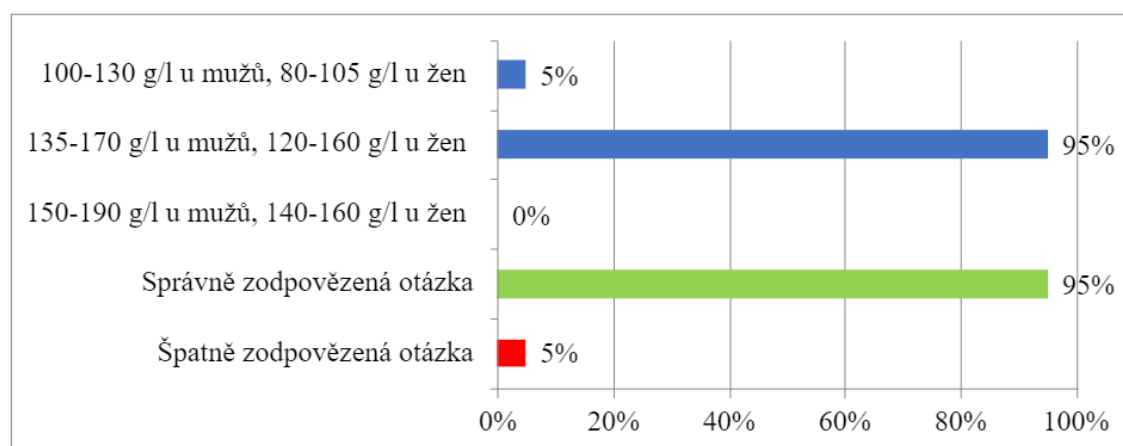
**Graf 23** Hodnoty glykovaného hemoglobinu u zdravého jedince

Otázka č. 23 ověřovala znalosti respondentů o hodnotách glykovaného hemoglobinu u zdravého jedince. Ze 62 jich možnost „10-30 mmol/l“ označilo 10 (16 %). Správnou možnost „20-40 mmol/l“ zvolilo 36 (58 %) respondentů a 16 (26 %) uvedlo možnost „30-50 mmol/l“.

**Analýza dotazníkové položky č. 24:** Fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu jsou:

**Tabulka 24 Fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu**

ni=62	ni[-]	fi
100-130 g/l u mužů, 80-105 g/l u žen	3	5%
135-170 g/l u mužů, 120-160 g/l u žen	59	95%
150-190 g/l u mužů, 140-160 g/l u žen	0	0%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



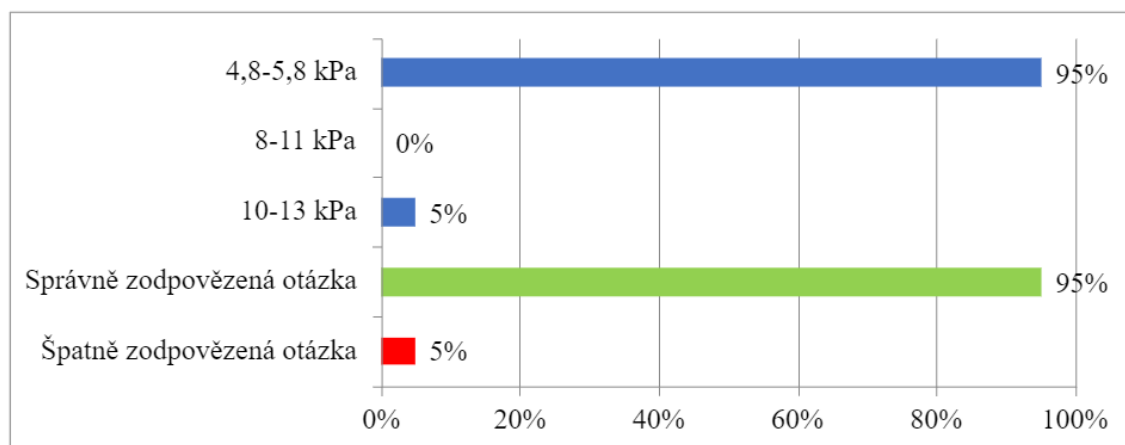
**Graf 24 Fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu**

Otázka č. 24 směřovala na fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu. Ze 62 respondentů uvedli možnost „100-130 g/l u mužů, 80-105 g/l u žen“ 3 (5 %). Možnost „135-170 g/l u mužů, 120-160 g/l u žen“ označilo 59 (95 %) respondentů a možnost „150-190 g/l u mužů, 140-160 g/l u žen“ nevolil nikdo (0 %). Správně byla možnost „135-170 g/l u mužů, 120-160 g/l u žen“, jak správně uvedlo 59 (95 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 25:** Parciální tlak oxidu uhličitého v kapilární krvi se fyziologicky pohybuje v rozmezí:

**Tabulka 25 Fyziologické rozmezí parciálního tlaku oxidu uhličitého v kapilární krvi**

ni=62	ni[-]	fi
4,8-5,8 kPa	59	95%
8-11 kPa	0	0%
10-13 kPa	3	5%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



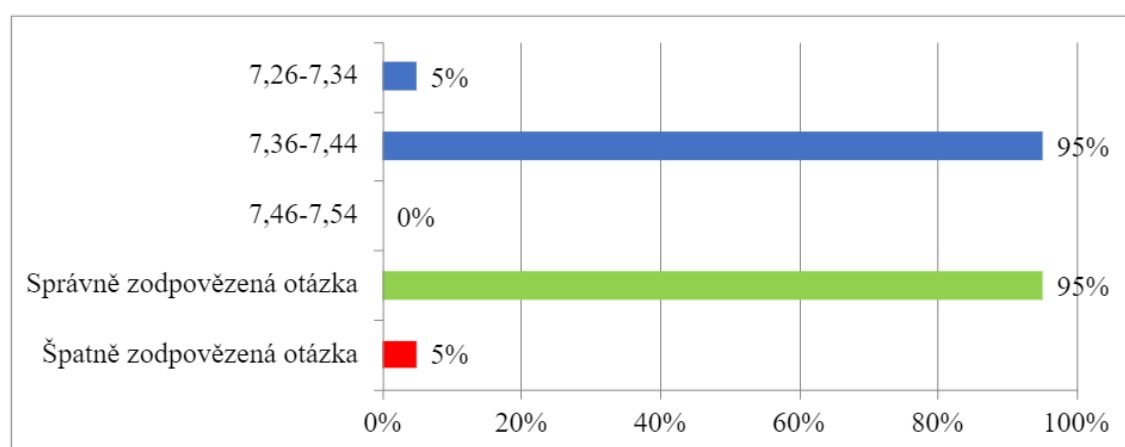
**Graf 25 Fyziologické rozmezí parciálního tlaku oxidu uhličitého v kapilární krvi**

Otázka č. 25 se zabývala parciálním tlakem oxidu uhličitého v kapilární krvi za fyziologických podmínek. Ze 62 respondentů možnost „4,8-5,8 kPa“ označilo 59 (95 %) respondentů, možnost „8-11 kPa“ nezvolil nikdo (0 %). Možnost „10-13 kPa“ uvedli 3 (5 %) respondenti.

**Analýza dotazníkové položky č. 26:** Za fyziologických podmínek se pH kapilární krve pohybuje v rozmezí:

**Tabulka 26** Fyziologické hodnoty pH kapilární krve

ni=62	ni[-]	fi
7,26-7,34	3	5%
7,36-7,44	59	95%
7,46-7,54	0	0%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



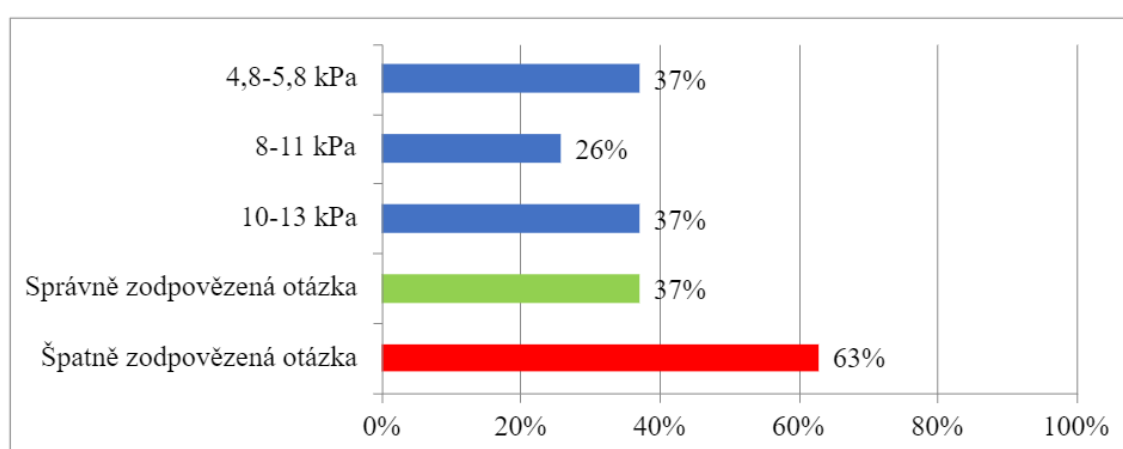
**Graf 26** Fyziologické hodnoty pH kapilární krve

Otázka č. 26 zjišťovala hodnotu pH kapilární krve za fyziologických podmínek. Ze 62 respondentů 3 (5 %) zvolili možnost „7,26-7,34“, 59 (95 %) respondentů uvedlo správnou možnost „7,36-7,44“. Nikdo (0 %) nezvolil možnost „7,46-7,56“.

**Analýza dotazníkové položky č. 27:** Fyziologická referenční mez pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi je:

**Tabulka 27** Fyziologická referenční mez pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi

ni=62	ni[-]	fi
4,8-5,8 kPa	23	37%
8-11 kPa	16	26%
10-13 kPa	23	37%
Správně zodpovězená otázka	23	37%
Špatně zodpovězená otázka	39	63%
Celkem	62	100%



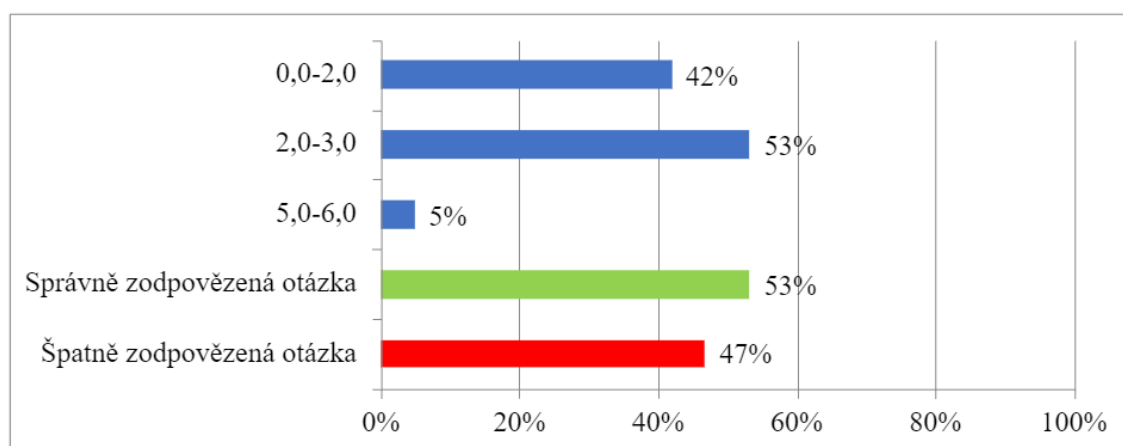
**Graf 27** Fyziologická referenční mez pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi

Otázka č. 27 ověřovala znalosti respondentů ohledně fyziologické referenční meze pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi. Ze 62 jich možnost „4,8-5,8 kPa“ uvedlo 23 (37 %) a 16 (26 %) označilo možnost „8-11 kPa“. Správnou možnost „10-13 kPa“ zvolilo 23 (37 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 28:** U pacientů léčených antikoagulační terapií by se hodnota INR měla pohybovat v rozmezí:

**Tabulka 28** Hodnota INR u pacientů léčených antikoagulační terapií

ni=62	ni[-]	fi
0,0-2,0	26	42%
2,0-3,0	33	53%
5,0-6,0	3	5%
Správně zodpovězená otázka	33	53%
Špatně zodpovězená otázka	29	47%
Celkem	62	100%



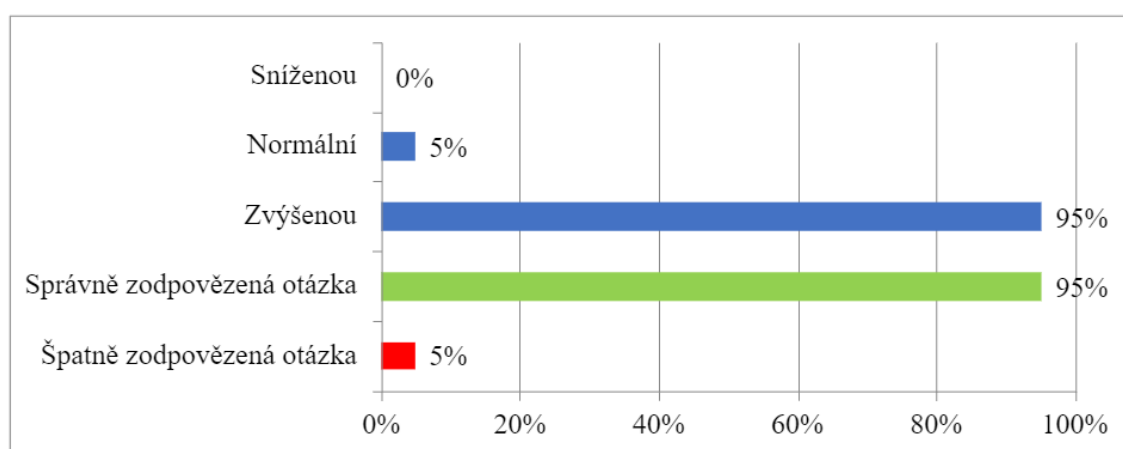
**Graf 28** Hodnota INR u pacientů léčených antikoagulační terapií

Otázka č. 28 zjišťovala fyziologickou hodnotu INR u pacientů léčených antikoagulační terapií. Ze 62 respondentů zvolilo možnost „0,0-2,0“ 26 (42 %). Možnost „2,0-3,0“ označilo 33 (53 %) respondentů a možnost „5,0-6,0“ nevedl nikdo (0 %). Správnou odpovědí byla možnost „2,0-3,0“, kterou označilo 33 (53 %) respondentů.

**Analýza dotazníkové položky č. 29:** Hodnotu CRP nad 10 mg/l považujeme u zdravého jedince:

**Tabulka 29 Význam hodnoty CRP nad 10 mg/l**

ni=62	ni[-]	fi
Sníženou	0	0%
Normální	3	5%
Zvýšenou	59	95%
Správně zodpovězená otázka	59	95%
Špatně zodpovězená otázka	3	5%
Celkem	62	100%



**Graf 29 Význam hodnoty CRP nad 10 mg/l**

Otázka č. 29 se zabývala interpretací hodnoty CRP nad 10 mg/l u zdravého jedince. Ze 62 respondentů jich možnost „Sníženou“ nevedl nikdo (0 %). Možnost „Normální“ zvolili 3 (5 %) respondenti a správnou možnost „Zvýšenou“ označilo 59 (95 %) respondentů.



### **3.5 Analýza výzkumných cílů a předpokladů**

V této části bakalářské práce jsou analyzovány výzkumné cíle a předpoklady na základě dat, které jsme získali prostřednictvím elektronického dotazníkového šetření. Data pro analýzu výzkumných předpokladů byla zpracována pomocí tabulek a grafů v programu Microsoft Office Excel. Splnění a nesplnění kritérií je uvedeno v relativní četnosti (fi) v procentech a zaokrouhleno na celá čísla.

**Výzkumný cíl č. 1:** Popsat zásady odběru krve v kontextu s Evidence-Based Practise.

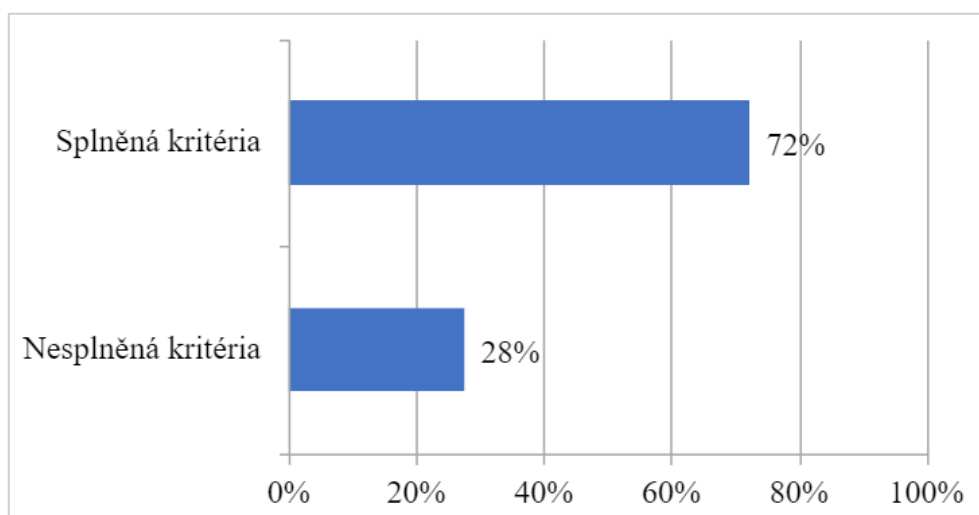
K výzkumnému cíli č. 1 nebyl stanoven výzkumný předpoklad, protože se jedná o popisný cíl. Výzkumný cíl č. 1 byl splněn popsáním zásad odběru krve v kontextu s Evidence-Based Practise v teoretické části bakalářské práce.

**Výzkumný cíl č. 2:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve.

**Výzkumný předpoklad č. 2:** Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o kapilárním odběru krve.

**Tabulka 30** Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 2

Dotazníkové položky	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
č. 4	79%	21%	100%
č. 5	53%	47%	100%
č. 6	95%	5%	100%
č. 7	84%	16%	100%
č. 8	53%	47%	100%
č. 9	47%	53%	100%
č. 10	89%	11%	100%
č. 11	79%	21%	100%
Aritmetický průměr	72%	28%	100%



**Graf 30** Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 2

K analýze výzkumného předpokladu č. 2 se vztahovala kategorie otázek č. 2. Aritmetický průměr splněných kritérií u těchto otázek je 72 %.

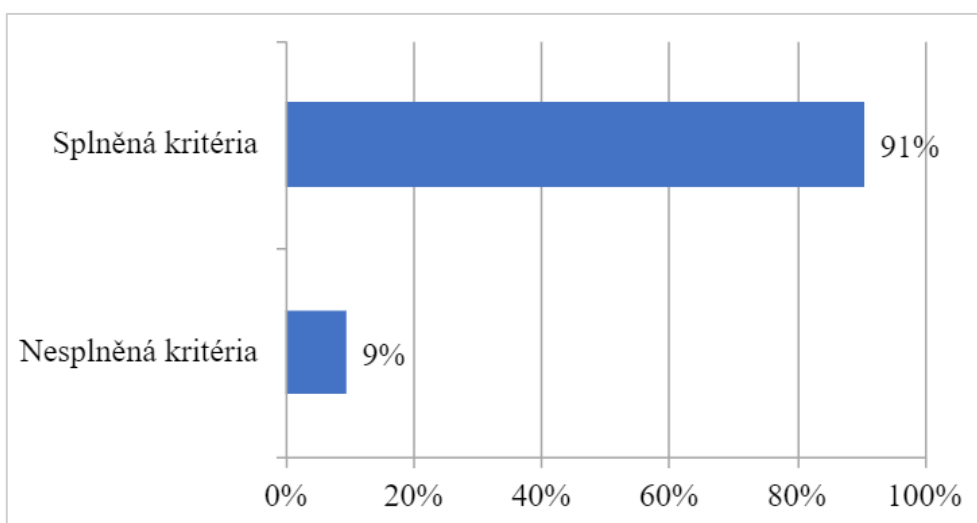
Výzkumný předpoklad č. 2 **není v souladu** s výsledky dotazníkového šetření.

**Výzkumný cíl č. 3:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o postupu provedení kapilárního odběru krve.

**Výzkumný předpoklad č. 3:** Předpokládáme, že 80 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o postupu provedení kapilárního odběru krve.

**Tabulka 31** Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 3

Dotazníkové položky	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
č. 12	95%	5%	100%
č. 13	74%	26%	100%
č. 14	89%	11%	100%
č. 15	89%	11%	100%
č. 16	89%	11%	100%
č. 17	95%	5%	100%
č. 18	100%	0%	100%
č. 19	95%	5%	100%
č. 20	89%	11%	100%
<b>Aritmetický průměr</b>	<b>91%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>



**Graf 31** Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 3

K analýze výzkumného předpokladu č. 3 se pojila kategorie otázek č. 3. Aritmetický průměr splněných kritérií u těchto otázek je 91 %.

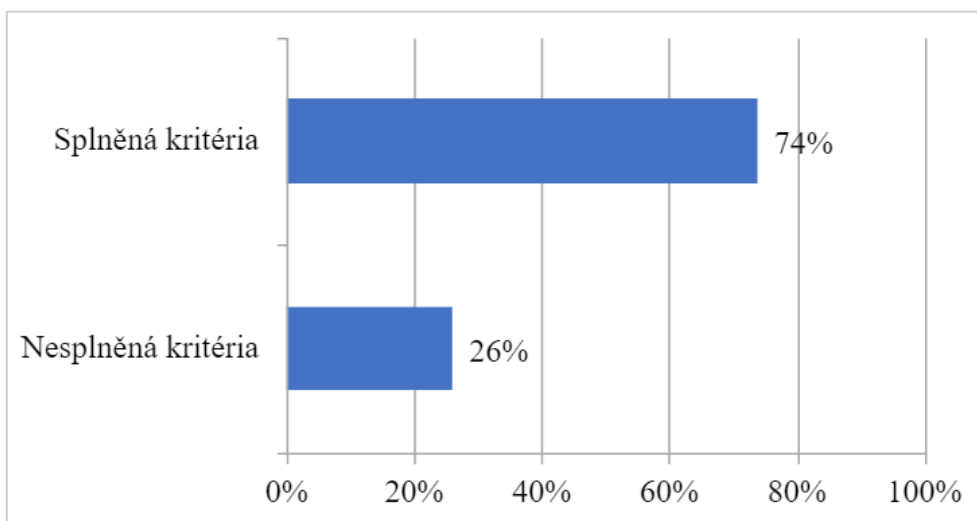
Výzkumný předpoklad č. 3 **je v souladu** s výsledky dotazníkového šetření.

**Výzkumný cíl č. 4:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve.

**Výzkumný předpoklad č. 4:** Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve.

**Tabulka 32 Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 4**

Dotazníkové položky	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
č. 21	95%	5%	100%
č. 22	42%	58%	100%
č. 23	58%	42%	100%
č. 24	95%	5%	100%
č. 25	95%	5%	100%
č. 26	95%	5%	100%
č. 27	37%	63%	100%
č. 28	53%	47%	100%
č. 29	95%	5%	100%
<b>Aritmetický průměr</b>	<b>74%</b>	<b>26%</b>	<b>100%</b>



**Graf 32 Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 4**

K výzkumnému předpokladu č. 4 se vázala kategorie otázek č. 4. Aritmetický průměr splněných kritérií u těchto otázek je 74 %.

Výzkumný předpoklad č. 4 **je v souladu** s výsledky dotazníkového šetření.

## 4 Diskuze

Kapilární odběr krve bude pro budoucí zdravotnické záchranáře součástí každodenní praxe, proto je důležité, aby měli studenti studijního programu Zdravotnické záchranářství o této problematice dostatečné znalosti a mohli tak udržet, případně zvýšit úroveň kvality poskytované zdravotní péče. K dané problematice jsem nenašla žádné publikované studie, se kterými bych mohla výsledky výzkumu porovnat. Důležitost znalostí, které byly ověřovány dotazníkovým šetřením, a zdravotničtí záchranáři by je měli ovládat, dokládá česká i zahraniční literatura.

Prvním výzkumným cílem bylo popsat zásady odběru krve v kontextu s Evidence Based Practise. Tento popisný cíl práce byl splněn popsáním uvedených zásad v teoretické části bakalářské práce.

Výzkumným cílem č. 2 bylo zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve. K výzkumnému cíli č. 2 se vztahovala kategorie otázek č. 2, kam patřily dotazníkové položky č. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 a 11. Kategorie otázek č. 2 se zabývala teoretickými znalostmi o odběru kapilární krve. Z výsledků výzkumu jsme zjistili, že jsou znalosti studentů záchranářů v této problematice nedostatečné. Jedním z důvodů nedostatečných znalostí studentů je pravděpodobně narušení kvality výuky pandemií koronaviru, kdy se výuka přesunula do online prostředí a mnohé poznatky, které by studenti jinak získali z přímé interakce s vyučujícím v průběhu přednášek, museli nabýt samostudiem. Studenti by se však měli snažit nedostatky ve znalostech doplnit, protože teoretické vědomosti jsou základem pro jejich budoucí praxi. Otázka č. 4 zjišťovala, která vyhláška vymezuje kompetence zdravotnických záchranářů k odběru kapilární krve. Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků patří mezi základní legislativní normy, které by zdravotničtí záchranáři měli znát, protože vymezuje jejich kompetence v povolání. Je důležité, aby zdravotničtí záchranáři znali rozsah svých kompetencí, jinak mohou ohrozit nejen život pacienta, ale i své další působení v praxi, což potvrzuje i Remeš et al. (2013). Značné potíže měli studenti u otázky č. 5, která zjišťovala, kdo vyplňuje žádanku pro vyšetření kapilární krve podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb. Za správné vyplnění žádanky plně zodpovídá lékař, přičemž ji musí opatřit svým razítkem a podpisem. Nelékařský zdravotnický pracovník, který

odběr kapilární krve provádí, na žádanku doplní pouze svůj podpis, jmenovku, datum a čas odběru. V případě, že by všechny náležitosti na žádance vyplňoval zdravotnický pracovník nelékař, mohlo by dojít k pochybení např. v požadovaných vyšetřeních a odběr kapilární krve by bylo nutné zopakovat, jak uvádí i Pokorná a Komínková (2013). V otázce č. 6 zabývající se významem zkratky POCT byla většina studentů úspěšná. Point-of care testing, tedy vyšetření vzorku biologického materiálu in vitro přímo v místě léčby pacienta, je v současné době hojně využívanou diagnostickou metodou, která významně zkracuje dobu analýzy odebraného vzorku. V současnosti se s ní zdravotničtí záchranáři setkají jak při péči o pacienty v nemocničních zařízeních, tak při poskytování přednemocniční neodkladné péče. S POCT souvisela i otázka č. 7, která ověřovala znalosti studentů o možnostech analýzy vzorku kapilární krve. Většina studentů věděla, že vzorky kapilární krve lze vyšetřit pomocí POCT analyzátorů, v biochemické či hematologické laboratoři. Znalost možností analýzy vzorku je zásadní zejména pro eliminaci prodlevy mezi ukončením odběru a zahájením analýzy, která vzniká při transportu vzorku, jak uvádí také Von Meyer (2019) a Tang (2017). Pokud je na oddělení dostupný POCT analyzátor, výsledky vyšetření kapilární krve mohou být k dispozici do několika minut. Jestliže je nutné vzorek kapilární krve doručit do laboratoře, je důležité si uvědomit, která laboratoř požadované vyšetření provádí, aby nedošlo k pochybení, a tedy k oddálení zahájení analýzy vzorku. Problém měli studenti v otázce č. 8 s ovlivnitelnými faktory ze strany pacienta, které mohou mít vliv na výsledky vyšetření. S dostatečnými znalostmi o těchto faktorech budou studenti schopni pacienta před provedením vyšetření náležitě edukovat, čímž předejdou riziku zkreslení výsledků vyšetření, případně nutnosti vyšetření opakovat. Toto tvrzení dokládá také Racek a Rajdl (2021). Vyšší chybovost byla zaznamenána také u otázky č. 9, která se zaměřovala na rizika při provedení kapilárního odběru krve ze správně zvoleného místa. Nabodnutím kosti může dojít k nadměrné traumatizaci pacienta, což je u jakéhokoliv výkonu nežádoucí. Je důležité, aby zdravotničtí pracovníci rizika spojená s kapilárním odběrem znali a dokázali jim předejít, což potvrzuje i Krleza et al. (2015). Jednou z kontraindikací kapilárního odběru krve se zabývala otázka č. 10. Kapilární odběr krve by neměl být proveden z paretické nebo plegické končetiny, jak správně věděla většina respondentů. Dostatek znalostí prokázali studenti v odpovídání na otázku č. 11, která se týkala glukometru, jenž je podle Vyhlášky

č. 296/2012 Sb. jediným přístrojem k vyšetření kapilární krve, který musí být povinně ve vozidle zdravotnické záchranné služby. Změny koncentrace glukózy v krvi mohou být příčinou závažných stavů. Pokud by si zdravotničtí záchranáři neuvědomili, že mohou glukometr využít a zjistit tak glykémii, výrazně by tím ohrozili zdraví pacienta. Důležitost vyšetření glykémie zdravotnickými záchranáři při poskytování přednemocniční péče popisuje také Sanello et al. (2018).

Třetím výzkumným cílem bylo zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o postupu provedení kapilárního odběru krve. S výzkumným cílem č. 3 souvisela kategorie otázek č. 3, kam spadaly otázky č. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 a 20 týkající se postupu provedení kapilárního odběru krve. Z výsledků provedeného dotazníkového šetření jsme zjistili, že znalosti studentů o této problematice jsou dostačující. Mnoho znalostí o postupu provedení kapilárního odběru krve studenti pravděpodobně získali v průběhu odborných praxí zapojováním se do činností, které s kapilárním odběrem souvisí. U všech otázek týkajících se této problematiky byla úspěšnost vysoká, jediný problém pro studenty představovala dotazníková položka č. 13. Otázka č. 12 ověřovala znalosti studentů o pomůckách pro kapilární odběr krve. Zvolením správných pomůcek pro odběr kapilární krve lze přispět k jeho rychlejšímu, profesionálnějšímu a bezpečnějšímu provedení. Toto tvrzení potvrzuje i Pokorná a Komínková (2013). Nejméně úspěšnou otázkou z kategorie dotazníkových položek č. 3 byla otázka č. 13 týkající se polohy pacienta při odběru kapilární krve. Správně by měl pacient při odběru kapilární krve sedět nebo ležet, protože vestoje stoupá koncentrace různých látek v plazmě, což může zkreslit výsledky vyšetření. To, že na poloze pacienta při odběru kapilární krve záleží udává také Loosová et al. (2018). Dalším důvodem, proč je nevhodné, aby při odběru pacient stál, je možný vznik vasovagální synkopy, ke které může dojít při pohledu pacienta na krev. Pokud by pacient omdlel vestoje, mohl by utrpět vážné kraniocerebrální poranění. Následující otázka č. 14 směřovala na další postup při odběru kapilární krve po provedení dezinfekce zvoleného místa. Antiseptický prostředek aplikovaný na kůži je nutné nechat působit po jeho expoziční dobu pro jeho maximální účinnost. Pokud by zdravotničtí záchranáři postupovali jinak mohlo by dojít k zanesení infekčních agens do místa vpichu, což by mohlo ovlivnit zdraví pacienta. Riziko rozvoje infekce při nedodržení doporučených zásad zdravotnickými záchranáři v postupu odběru kapilární krve

popisuje také Veverková et al. (2019). Následkem nedodržení expoziční doby antiseptického přípravku by také mohla být hemolýza způsobená reakcí krve s dezinfekčním činidlem. Otázka č. 15 se zaměřovala na nejvhodnější místo pro provedení kapilárního odběru krve, kterým je díky dostatečné prokrvenosti vnitřní nebo vnější strana bříška prstu ukazováku, prostředníku či prsteníku. Pokud bychom pro vpich zvolili jiné místo, mohlo by být nedostatečně prokrvené a odběr by se tím zkomplikoval. Vhodnost výše uvedených míst pro kapilární odběr krve uvádí také Tang (2017). Další otázka č. 16 zjišťovala opět nejvhodnější místo pro odběr kapilární krve tentokrát ale u novorozenců, dětí do 6 měsíců života, případně dětí do 10 kg tělesné hmotnosti. U této kategorie pacientů je pro odběr kapilární krve nejlepší zvolit laterální či mediální plantární stranu paty. Při zvolení jiného místa by mohlo dojít k nabodnutí kosti a tím nadměrné traumatizaci dětského pacienta, což potvrzuje i Fendrychová et al. (2012) a Votava et al. (2022). U otázky č. 17. většina studentů věděla, že vpich pro kapilární odběr krve lze provést nejen sterilní lancetou, ale i sterilní injekční jehlou. Je však nutné mít na paměti, že pokud k provedení vpichu zvolíme injekční jehlu, případně lancetu s větší hloubkou vpichu, než je potřebné, může dojít k nabodnutí kosti, protože nebudeme schopni regulovat hloubku vpichu. Na druhou stranu, pokud bude hloubka vpichu příliš malá, krev bude z rány vytékat nedostatečně a je dost pravděpodobné, že budeme muset provést nový vpich. Jak udává i Serafin, Malinowski a Prazmowska-Wilanowska (2020), pomůcku pro provedení vpichu musíme volit moudře s uvážením všech rizik. Vynikající znalosti prokázali studenti v otázce č. 18 o důvodu eliminace první kapky kapilární krve po provedení vpichu. Právě tato první kapka krve může obsahovat vysokou koncentraci tkáňového moku, případně i zbytky antiseptického přípravku na kůži. Její eliminací se vyhneme možnému zkreslení výsledků vyšetření, což udává i Krleza et al. (2015). Pro studenty nebyla problémem ani otázka č. 19 zjišťující, jak budou postupovat, pokud krev z místa vpichu vytéká nedostatečně, přestože je zvolené místo dostatečně zahřáté. V takovém případě bychom měli začít lehkou kompresí dlaně a postupovat směrem k místu vpichu, což potvrzuje i Tang (2017). Pokud bychom začali krev z rány násilně vytlačovat, mohlo by dojít k hemolýze či k vyplavení určitých látek, což by vedlo ke zkreslení výsledků vyšetření, případně ke znehodnocení vzorku kapilární krve. Jestliže by se studenti rozhodli provést nový vpich vedle vpichu stávajícího, zbytečně by traumatizovali



pacienta. Kategorii otázek č. 3 zakončovala dotazníková položka č. 20, která ověřovala znalosti studentů o vyšetření, pro které je důležité odebrat kapilární krev do kapiláry bez vzduchových bublin. Tímto specifíkem se vyznačuje zejména vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy, kde by přítomnost vzduchových bublin v kapilární krvi mohla vést ke zkreslení výsledků, což by v konečném důsledku mohlo ohrozit zdraví pacienta. Důležitost tohoto tvrzení dokládá i Gattioni, Pesenti a Matthay (2018).

Čtvrtý a poslední výzkumný cíl práce zjišťoval znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve. K výzkumnému cíli č. 4 se vztahovala kategorie otázek č. 4 obsahující dotazníkové položky č. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 a 29. Tyto otázky se zaměřovaly na interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve. Výsledky provedeného výzkumu ukazují, že jsou tyto znalosti studentů záchranářů dostačující. To že studenti dokáží interpretovat výsledky jednotlivých vyšetření kapilární krve je pro jejich budoucí praxi důležité zejména proto, aby při odhalení významné patologie včas informovali lékaře, a ten tak mohl začít pátrat po příčině a rozhodnout o nasazení včasné terapie. S interpretací hodnot se studenti setkali, jak v rámci teoretické výuky již v prvním ročníku studia, tak při výkonu odborných praxí, měli by tak mít v této problematice dostatečné znalosti. V otázce č. 21 byli studenti dotazováni na fyziologické referenční rozmezí glykémie měřené z kapilární krve, přičemž bezmála všichni věděli, že správnou odpověď je 3,2-5,6 mmol/l. Vzhledem k úspěšnosti předchozí otázky mě velmi překvapila chybovost studentů v otázce č. 21, která se zabývala hraniční hodnotou hyperglykémie. Více než polovina studentů zvolila chybnou možnost. Interpretace hodnot glykémie je jednou ze základních znalostí, kterou zdravotničtí záchranáři využívají ve své každodenní praxi jak ve zdravotnických zařízeních, tak při poskytování přednemocniční péče. To, jak je schopnost interpretovat hodnoty glykémie pro zdravotnické záchranáře významná, potvrzuje i Echouffo-Tscheugui a Garg (2017) a Sanello et al. (2018). Jednou z méně úspěšných otázek byla také dotazníková položka č. 23 zabývající se referenčními mezemi glykovaného hemoglobinu. O poznání lépe dopadla otázka č. 24, která zjišťovala koncentraci hemoglobinu v kapilární krvi u mužů a u žen. Znalost koncentrace hemoglobinu je pro budoucí záchranáře důležitá zejména pro odhalení akutního krvácení a včasné nasazení adekvátní terapie, jak udává i Veverková et al. (2019). Stejně úspěšní jako v předchozí dotazníkové položce byli studenti

v odpovídání na otázku č. 25, která se zaměřovala na jejich znalosti o fyziologických hodnotách parciálního tlaku oxidu uhličitého v kapilární krvi. Při vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy je vyšetření parciálních tlaků kyslíku a oxidu uhličitého standardem. Nerozeznání patologie těchto analytů může vážně ohrozit zdraví pacienta, což potvrzuje i Gattioni, Pesenti a Matthay (2018). Fyziologickým rozmezím pH kapilární krve se zabývala otázka č. 26. Úspěšnost v odpovídání na tuto otázku byla opět velmi vysoká. Nejvíce neúspěšnou otázkou z kategorie dotazníkových položek č. 4 byla otázka č. 27, která se zaměřovala na referenční mez parciálního tlaku kyslíku v kapilární krvi. Velmi překvapující bylo, že téměř dvě třetiny studentů tyto hodnoty uvedly chybně i přes to, že téměř všichni znali fyziologické hodnoty parciálního tlaku oxidu uhličitého v kapilární krvi. Vyšší chybovost se objevila i u otázky č. 28 zjišťující hodnotu INR u pacientů léčených antikoagulační terapií. Při neznalosti těchto parametrů zdravotnickými pracovníky může dojít k chybnému vyhodnocení výsledků a následné neadekvátní terapii, což může značně ohrozit zdraví pacienta, jak uvádí i Seifert et al. (2020) Poslední dotazníková položka, kterou byla otázka č. 29, se zabývala významem hodnoty CRP nad 10 mg/l. Většina studentů věděla, že se jedná o hodnotu zvýšenou. Pokud by zdravotničtí záchranáři nedokázali hodnoty CRP interpretovat, mohli by tím ohrozit další postup v terapii pacienta a v konečném důsledku jeho zdraví. Toto tvrzení potvrzuje i Pokorná a Komínková (2013).

## 5 Návrh doporučení pro praxi

Z provedeného výzkumu vyplývá, že mají studenti nedostatečné teoretické znalosti o kapilárním odběru krve. Z toho důvodu doporučuji studentům vybrané fakulty zdravotnických studií minimální absenci na přednáškách a praktických cvičeních při dalším studiu, aby se úroveň jejich teoretických znalostí o kapilárním odběru krve zvýšila. Studentům doporučuji, aby se zaměřili zejména na prostudování legislativy, která se k povolání zdravotnického záchranáře vztahuje a je základem pro výkon této profese. Dále by si studenti měli lépe nastudovat ovlivnitelné faktory ze strany pacienta, které mohou mít vliv na výsledky vyšetření, a rizika spojená s odběrem kapilární krve. Také jim doporučuji, aby si v rámci praxí na zdravotnických záchranných službách prohlédli vybavení vozidla ZZS, aby při výjezdech věděli, co mají pro provedení kapilárního odběru krve k dispozici.

Pro udržení stávající úrovně znalostí o postupu provedení kapilárního odběru krve studentům doporučuji, aby v rámci odborných praxí aktivně vyhledávali úkony, které s kapilárním odběrem krve souvisí, a aktivně se do těchto činností zapojovali. Opakované procvičování by omezilo vyhasínání znalostí v dané problematice a poskytovaná zdravotní péče by byla bezpečnější a efektivnější. Také by bylo vhodné, aby si studenti na odborné praxe nosili zápisník, do kterého by si získané vědomosti zapisovali a v případě potřeby je měli po ruce.

Schopnost interpretovat výsledky kapilárního odběru by si studenti mohli udržet procvičováním této dovednosti v rámci odborných praxí, kdy by zkoušeli interpretovat výsledky jednotlivých vyšetření kapilární krve. Vzhledem k několika neúspěšně zodpovězeným otázkám studentům doporučuji, aby se zaměřili zejména na interpretaci hodnot glykémie, glykovaného hemoglobinu, parciálního tlaku kyslíku a protrombinového času.

Dále doporučuji, aby byly výsledky výzkumného šetření poskytnuty pedagogům vybrané fakulty zdravotnických studií a ti by tak věděli, na co se při výuce studentů více zaměřit. Lepších výsledků by studenti mohli také dosáhnout, pokud by byly jejich znalosti pravidelně ověřovány ústním či písemným zkoušením. Pozitivně by úroveň znalostí studentů ovlivnilo i opakované procvičování postupu provedení kapilárního

odběru krve v rámci praktické výuky. Opakování teoretických znalostí i praktických postupů by studentům pomohlo znalosti lépe vštípit do paměti.

## 6 Závěr

Tématem bakalářské práce jsou znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství o kapilárním odběru krve. Práce je rozdělena na teoretickou a výzkumnou část. V teoretické části jsou popsány obecné zásady odběrů biologického materiálu, specifická vyšetření a postup provedení odběru kapilární krve. Dále je v teoretické části práce přiblíženo využití kapilárního odběru krve v přednemocniční péči. Na teoretickou část práce navazuje část praktická. Součástí praktické části bakalářské práce jsou výzkumné cíle, výzkumné předpoklady, metodika a metoda výzkumu, analýza výzkumných dat, cílů a předpokladů.

Pro výzkum byla zvolena kvantitativní metoda výzkumného šetření. Metodou samotného zkoumání byl nestandardizovaný dotazník rozeslaný respondentům v elektronické podobě. Respondenti byli studenti 2. a 3. ročníků studijního programu Zdravotnické záchrannářství vybrané fakulty zdravotnických studií splňující následná kritéria: studovaným programem respondentů bylo Zdravotnické záchrannářství; aktuální studijní ročník respondentů byl 2. nebo 3. ročník, přičemž studenti 2. studijního ročníku měli v zimním semestru 2. ročníku splněny všechny studijní povinnosti; respondenti žádný ze studijních ročníků neopakovali. Dotazníků bylo rozesláno 71, přičemž v souladu s kritérii daného výzkumného šetření bylo 62. Návratnost dotazníků byla tedy 87 %. Správnost a srozumitelnost dotazníkových otázek byla ověřena provedením předvýzkumu (Příloha D).

K tématu byly stanoveny výzkumné cíle, na jejichž základě byly nejdříve hrubým odhadem vytvořeny výzkumné předpoklady. Tyto výzkumné předpoklady byly následně upraveny na základě provedeného předvýzkumu (Příloha D), čímž byla ověřena i jejich validita.

První výzkumný cíl, kterým bylo popsat zásady odběru krve v kontextu s Evidence Based Practise, je zahrnut do teoretické části bakalářské práce. Protože se jedná o popisný cíl práce, není zde stanoven výzkumný předpoklad. První výzkumný cíl byl splněn popsáním zásad odběru krve v kontextu s Evidence Based Practise v teoretické části bakalářské práce.

Druhým výzkumným cílem bylo zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve. K výzkumnému cíli č. 2 byl stanoven výzkumný předpoklad č. 2. Předpokladem bylo, že 75 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o kapilárním odběru krve. Z výsledků dotazníkového šetření bylo zjištěno, že výzkumný předpoklad č. 2 **není v souladu** s výsledky provedeného výzkumu. Hranice úspěšnosti výzkumného předpokladu č. 2 byla stanovena na 75 %. Dostatečnými znalostmi o kapilárním odběru krve však podle provedeného výzkumu disponuje pouze 72 % respondentů.

Výzkumný cíl č. 3 měl zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o postupu provedení kapilárního odběru krve. K výzkumnému cíli č. 3 se vztahoval výzkumný předpoklad č. 3. Předpokladem bylo, že 80 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o postupu provedení kapilárního odběru krve. Vyhodnocením dat z provedeného dotazníkového šetření bylo zjištěno, že výzkumný předpoklad **je v souladu** s výsledky tohoto výzkumu. Dostatečné znalosti v této problematice projevilo 91 % respondentů.

Čtvrtý a poslední výzkumný cíl práce zjišťoval znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve. K výzkumnému cíli č. 4 se vázal výzkumný předpoklad č. 4, ve kterém bylo předpokládáno, že 70 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve. Jak bylo zjištěno provedením dotazníkového šetření, ve kterém byla průměrná úspěšnost otázek zabývajících se interpretací výsledku 74 %, výzkumný předpoklad č. 4 **je v souladu** s výsledky tohoto výzkumu.

Na základě zjištěných výsledků byl vytvořen návrh doporučení pro praxi. Výstupem bakalářské práce je článek připravený k publikaci v odborném periodiku (Příloha E).

## Seznam použité literatury

AIDAN. 2022. QuickRead Go CRP. [Espoo: Aidan]. Zveřejnil Aidan. Dostupné také z: [https://www.aidian.eu/uploads/COM-Documents-and-materials/QuikRead-go/QuikRead-go-CRP/IFUs/136328-10\\_QR\\_go\\_CRP\\_CZSKHUPL\\_web.pdf](https://www.aidian.eu/uploads/COM-Documents-and-materials/QuikRead-go/QuikRead-go-CRP/IFUs/136328-10_QR_go_CRP_CZSKHUPL_web.pdf).

ANDRÁSI, Imrich et al. 2018. *Fyziologie a patologická fyziologie pro záchranáře*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0801-6.

BARTŮŇEK, Petr et al. 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4343-1.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2011. Vyhláška č. 55 ze dne 1. března 2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 20, s. 482-544. ISSN 1211-1244.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2012a. Vyhláška č. 296 ze dne 13. září 2012 o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 105, s. 3890-3897. ISSN 1211-1244.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2012b. Vyhláška č. 306 ze dne 12. září 2012 o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 109, s. 3954-3984. ISSN 1211-1244.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2016. Metodický návod k zajištění novorozeneckého laboratorního screeningu a následná péče. In: *Věstník MZČR*, částka 6. Dostupné také z: <https://www.novorozeneckyscreening.cz/file/71/zdravotnictvi0616.pdf>.

ECHOUFFO-TSCHEUGUI, Justin B. a Rajesh GARG. 2017. Management of Hyperglycemia and Diabetes in the Emergency Department. *Current Diabetes Report*. 17(8), 56. DOI 10.1007/s11892-017-0883-2.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava et al. 2012. *Intenzivní péče o novorozence*. Brno: NCO NZO. ISBN 978-80-7013-547-1.

GATTIONI, Luciano, PESENTI Antonio a Michael MATTHAY. 2018. Understanding blood gas analysis. *Intensive Care Medicine*. **44**(1), 91-93. DOI 10.1007/s00134-017-4824-y.

HAMM, L. L., N. NAKHOUL a K. S. HERING-SMITH. 2015. Acid-Base Homeostasis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. **10** (12), 223-242. DOI 10.2215/CJN.07400715.

HEMOCUE AB. 2021. HemoCue Hb 201 DM Analyser Operating Manual. [Ängelholm: HemoCue AB]. Zveřejnil HemoCue AB. Dostupné také z: <https://www.hemocue.us/wpcontent/uploads/2021/09/Hb-201-DM-Operating-Manual.pdf>.

HOWIE, Stephen R. C. 2011. Blood sample volumes in child health research: review of safe limits. *Bulletin of the World Health Organization*. **89**(1), 46-53. DOI 10.2471/BLT.10.080010.

KAZDA, Antonín. 2012. *Kritické stavy: metabolická a laboratorní problematika*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-763-9.

KOMÍNKOVÁ, Alena a Andrea POKORNÁ. 2011. Odběr kapilární krve-rutina s mnoha riziky?. *Florence: odborný časopis pro nelékařské zdravotnické pracovníky*. **7**(1), 12-16. ISSN 1801-464X. Dostupné také z: <https://www.florence.cz/casopis/archiv-florence/2011/1/odber-kapilarni-krve-rutina-s-mnoha-riziky/>.

KRAJSKÁ NEMOCNICE LIBEREC. 2015. Specifikace odběrů kapilární krve. [Liberec: Krajská nemocnice Liberec]. Zveřejnila Krajská nemocnice Liberec. Dostupné také z: <https://www.nemlib.cz/assets/uploads/2015/11/Specifikaceodb%C4%9Br%C5%AFkapil%C3%A1rn%C3%AD-krve.pdf>.

KRAJSKÁ NEMOCNICE LIBEREC. 2017. Laboratorní příručka OKBH Turnov. [Turnov: Krajská nemocnice Liberec]. Zveřejnila Krajská nemocnice Liberec. Dostupné



také z: <https://www.nemlib.cz/assets/uploads/2015/05/LaboratornipriruckaOKBHTurnov2017verse-%C4%8D.6.pdf>.

KRLEZA, Jasna Lenicek et al. 2015. Capillary blood sampling: national recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Biochemica Medica*. **25**(3): 335-358. DOI 10.11613/BM.2015.034.

LIPPI, Giuseppe et al. 2013. Preanalytical quality improvement: in quality we trust. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. **51**(1), 229-41. DOI 10.1515/cclm-2012-0597.

LOOSOVÁ, Jitka et al. 2018. Pracovní postup preanalytické fáze laboratorního vyšetření krve. [Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů]. Zveřejnilo Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. Dostupné také z: <https://www.nconzo.cz/file/742a62c0527209d37ff15a36d4ac4665518f6b2c>.

MELNYK, Bernadette Mazurek, Lynn GALLAGHER-FORD a Ellen FINEOUTOVERHOLT. 2016. *Implementing the evidence-based practice (EBP) competencies in healthcare: a practical guide to improving quality, safety, and outcomes*. Indianapolis: Sigma Theta Tau International. ISBN 978-19-4044-642-4.

NEJEDLÁ, Marie. 2015. *Klinická propedeutika pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4402-5.

NEW JERSEY DEPARTMENT OF HEALTH. 2020. Infection control assesement and response: *Hand Hygiene in Healthcare Settings*. [New Jersey: New Jersey Department of Health]. Zveřejnil New Jersey Department of Health. Dostupné také z: [https://www.state.nj.us/health/cd/documents/topics/NCOV/hand\\_hygiene\\_healthcare\\_settings.pdf](https://www.state.nj.us/health/cd/documents/topics/NCOV/hand_hygiene_healthcare_settings.pdf).

PENKA, Miroslav et al. 2014. *Krvácení*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-0689-4.

PETŘEK, Josef. 2019. *Základy fyziologie člověka pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2808-2.

POKORNÁ, Andrea a Alena KOMÍNKOVÁ. 2013. *Ošetrovatelské postupy založené na důkazech*. Brno: Masarykova Univerzita. ISBN 978-80-210-6331-0.

RACEK, Jaroslav a Daniel RAJDL. 2021. *Klinická biochemie*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-545-0.

RADIOMETER MEDICAL APS. 2017. ABL800 FLEX Uživatelský manuál. [Brønshøj: Radiometer Medical ApS]. Zveřejnil Radiometer Medical ApS. Dostupné také z: <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/5627728/P%C5%99%C3%ADloha%20%C4%8D.%207%20-%20N%C3%A1vod%20k%20obsluze.pdf>.

REMEŠ, Roman et al. 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4530-5.

RIPLINGER, L., J. PIERA-JIMÉNEZ a J. P. DOOLING. 2020. Patient Identification Techniques-Approaches, Implications, and Findings. *Yearbook of Medical Informatics*. **29**(1), 81-86. DOI 10.1055/s-0040-1701984.

ROCHE DIAGNOSTICS. 2016. CoaguChek INRange: Návod k obsluze. [Manheim: Roche Diagnostics] Zveřejnil Roche Diagnostics. Dostupné také z: [file:///C:/Users/pavlb/Downloads/adoc.pub\\_coaguchek-inrange-navod-k-obsluze.pdf](file:///C:/Users/pavlb/Downloads/adoc.pub_coaguchek-inrange-navod-k-obsluze.pdf).

ROCHE DIAGNOSTICS. 2020. Accu-Chek Inform II: Operator's manual. [Indianapolis: Roche Diagnostics]. Zveřejnil Roche Diagnostics. Dostupné také z: [file:///C:/Users/pavlb/Downloads/OS0130802\\_AccuChekInformIIOperator'sManualv7-1.pdf](file:///C:/Users/pavlb/Downloads/OS0130802_AccuChekInformIIOperator'sManualv7-1.pdf).

ROKYTA, Richard et al. 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4867-2.

SANELLO, Ashley et al. 2018. Altered Mental Status: Current Evidence-based Recommendations for Prehospital Care. *The Western Journal of Emergency Medicine*. **19**(3), 527-541. DOI 10.5811/westjem.2018.1.36559.

SAUDOUGH, Farahnaz, Tania AZADI a Tannaz AZADI. 2017. Barriers to using electronic evidence based literature in nursing practice: a systematised review. *Health*

*Information & Libraries Journal*. **34**(3), 187-199. DOI: 10.1111/hir.12186. ISSN 1471-1834.

SEIFERT, Bohumil et al. 2020. *POCT metody: doporučený diagnostický a terapeutický postup pro všeobecné praktické lékaře*. Praha: Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře. ISBN 978-80-88280-20-0.

SERAFIN, A., MALINOWSKI M. a A. PRAZMOWSKA-WILANOWSKA. 2020. Blood volume and pain perception during finger prick capillary blood sampling: are all safety lancets equal? *Postgraduate Medicine*. **132**(3), 288-295. DOI 10.1080/00325481.2020.1717160.

SHERWANI, Shariq I. et al. 2016. Significance of HbA1c Test in Diagnosis and Prognosis of Diabetic Patients. *Biomark Insights*. **11**, 95-104. DOI 10.4137/BMI.S38440.

SILVERTHORN, Dee Unglaub. 2018. *Human physiology: An integrated approach*. 8th ed. England: Pearson. ISBN 978-1-292-09493-9.

SØLVIK, Una Ørvim et al. 2013. Diagnosing diabetes mellitus: performance of hemoglobin A1c point-of-care instruments in general practice offices. *Clinical Chemistry*. **59**(12), 1790801. DOI 10.1373/clinchem.2013.210781.

TANG, Ruihua et al. 2017. Capillary blood for point-of-care testing. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*. **54**(5), 294-308. DOI 10.1080/10408363.2017.1343796.

THE JOINT COMMISSION. 2021. National Patient Safety Goals: *Two Patient Identifiers*. [Washington, DC: The Joint commission]. Zveřejnil The Joint commission. Dostupné také z: [https://www.jointcommission.org//media/tjc/documents/standards/nationalpatientsafetygoals/2021/npsg\\_chapter\\_hap\\_jan2021.pdf](https://www.jointcommission.org//media/tjc/documents/standards/nationalpatientsafetygoals/2021/npsg_chapter_hap_jan2021.pdf).

VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2099-4.

VON MEYER, Alexander a Janne CADAMURO. 2019. The preanalytical phase-a field for improvement. *Diagnosis*. 6(1), 1-3. DOI 10.1515/dx-2019-0002.

VOTAVA, Felix et al. 2022. Novorozenecký screening. [Praha: Všeobecná fakultní nemocnice v Praze]. Zveřejnila Všeobecná fakultní nemocnice v Praze. Dostupné také z: <https://www.novorozeneckyscreening.cz>.

VYTEJČKOVÁ, Renata et al. 2013. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II: speciální část*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3420-0.

ZIMA, Tomáš. 2013. *Laboratorní diagnostika*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-062-2.

## Seznam tabulek

- Tabulka 1 Pohlaví respondentů
- Tabulka 2 Aktuální studijní ročník respondentů
- Tabulka 3 Studijní obor respondentů
- Tabulka 4 Vyhláška vymezující kompetence zdravotnických záchranářů
- Tabulka 5 Zdravotnický pracovník kompetentní k vyplnění žádanky pro vyšetření
- Tabulka 6 Zkratka POCT
- Tabulka 7 Způsob vyšetření vzorků kapilární krve
- Tabulka 8 Ovlivnitelné faktory ze strany pacienta
- Tabulka 9 Riziko kapilárního odběru krve
- Tabulka 10 Kontraindikace provedení kapilárního odběru krve
- Tabulka 11 Prostředek pro vyšetření kapilární krve, který musí být ve vozidle ZZS
- Tabulka 12 Pomůcky pro odběr kapilární krve
- Tabulka 13 Poloha pacienta při odběru kapilární krve
- Tabulka 14 Postup po dezinfekci místa zvoleného pro vpich
- Tabulka 15 Nejvhodnější místo pro odběr kapilární krve
- Tabulka 16 Místo pro odběr kapilární krve u dětí
- Tabulka 17 Pomůcka pro provedení vpichu
- Tabulka 18 Důvod eliminace první kapky kapilární krve
- Tabulka 19 Postup při nedostatečném vytékání krve z místa vpichu
- Tabulka 20 Vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy
- Tabulka 21 Fyziologické rozmezí glykémie měřené z kapilární krve
- Tabulka 22 Hraniční hodnota hyperglykémie u zdravého jedince
- Tabulka 23 Hodnoty glykovaného hemoglobinu u zdravého jedince
- Tabulka 24 Fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu
- Tabulka 25 Fyziologické rozmezí parciálního tlaku oxidu uhličitého v kapilární krvi
- Tabulka 26 Fyziologické hodnoty pH kapilární krve
- Tabulka 27 Fyziologická referenční mez pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi
- Tabulka 28 Hodnota INR u pacientů léčených antikoagulační terapií
- Tabulka 29 Význam hodnoty CRP nad 10 mg/l
- Tabulka 30 Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 2
- Tabulka 31 Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 3
- Tabulka 32 Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 4

## Seznam grafů

- Graf 1 Pohlaví respondentů
- Graf 2 Aktuální studijní ročník respondentů
- Graf 3 Studijní obor respondentů
- Graf 4 Vyhláška vymezující kompetence zdravotnických záchranářů
- Graf 5 Zdravotnický pracovník kompetentní k vyplnění žádanky pro vyšetření
- Graf 6 Zkratka POCT
- Graf 7 Způsob vyšetření vzorků kapilární krve
- Graf 8 Ovlivnitelné faktory ze strany pacienta
- Graf 9 Riziko kapilárního odběru krve
- Graf 10 Kontraindikace provedení kapilárního odběru krve
- Graf 11 Prostředek pro vyšetření kapilární krve, který musí být ve vozidle ZZS
- Graf 12 Pomůcky pro odběr kapilární krve
- Graf 13 Poloha pacienta při odběru kapilární krve
- Graf 14 Postup po dezinfekci místa zvoleného pro vpich
- Graf 15 Nejvhodnější místo pro odběr kapilární krve
- Graf 16 Místo pro odběr kapilární krve u dětí
- Graf 17 Pomůcka pro provedení vpichu
- Graf 18 Důvod eliminace první kapky kapilární krve
- Graf 19 Postup při nedostatečném vytékání krve z místa vpichu
- Graf 20 Vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy
- Graf 21 Fyziologické rozmezí glykémie měřené z kapilární krve
- Graf 22 Hraniční hodnota hyperglykémie u zdravého jedince
- Graf 23 Hodnoty glykovaného hemoglobinu u zdravého jedince
- Graf 24 Fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu
- Graf 25 Fyziologické rozmezí parciálního tlaku oxidu uhličitého v kapilární krvi
- Graf 26 Fyziologické hodnoty pH kapilární krve
- Graf 27 Fyziologická referenční mez pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi
- Graf 28 Hodnota INR u pacientů léčených antikoagulační terapií
- Graf 29 Význam hodnoty CRP nad 10 mg/l
- Graf 30 Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 2
- Graf 31 Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 3
- Graf 32 Analýza výzkumného cíle a předpokladu č. 4

## **Seznam příloh**

Příloha A Fyziologické rozmezí hodnot vybraných analytů

Příloha B Dotazník

Příloha C Protokol o realizaci výzkumu

Příloha D Předvýzkum

Příloha E Článek připravený k publikaci v odborném periodiku

## Příloha A Fyziologické rozmezí hodnot vybraných analytů


Vyšetřovaný parametr	Fyziologické rozmezí	Jednotka
Glykémie	3,2-5,6	mmol/l
Hemoglobin	135-175 u mužů, 120-160 u žen	g/l
Glykovaný hemoglobin	20-42	mmol/l
pH	7,36-7,44	-
pO <sub>2</sub>	10-13	kPa
pCO <sub>2</sub>	4,8-5,8	kPa
INR	0,8-1,2	-
CRP	0-10	mg/l

(Zdroj: vlastní)



## Příloha B Protokol o realizaci výzkumu

### PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	PAVLINA BLAŽKOVÁ
Osobní číslo studenta:	D18000002
Univerzitní e-mail studenta:	pavlina.blazkova@tul.cz
Studijní program:	SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ
Ročník:	3.
<b>Kvalifikační práce</b>	
Téma kvalifikační práce:	ZNALOSTI STUDENTŮ STUDIJNÍHO PROGRAMU ZDRAVOTNICKÉ ZACHRANĚNOSTI O KAPILÁRNÍM ODBĚRU KRVE
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Bc. TOMAŠ ELIS
Metoda a technika výzkumu:	KVANTITATIVNÍ METODA NESTANDARDIZOVANÝ DOTAZNÍK
Soubor respondentů:	60
Název pracoviště realizace výzkumu:	
Datum zahájení výzkumu:	1. 7. 22
Datum ukončení výzkumu:	20. 7. 22
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 type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	<input type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
<b>Prohlášení studenta</b>	
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:	



## **Příloha C Dotazník**

Dobrý den,

jmenuji se Pavlína Blažková a jsem studentkou 3. ročníku studijního programu Zdravotnické záchranářství Fakulty zdravotnických studií Technické univerzity v Liberci. Tématem mé bakalářské práce jsou znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve. Tímto bych Vás chtěla poprosit o vyplnění dotazníku, který se váže k tématu a jehož výsledky budou použity do výzkumné části bakalářské práce. Vyplnění dotazníku je zcela anonymní.

Dotazník se skládá ze 29 otázek, které jsou rozděleny do 4 kategorií. Kategorie otázek č. 1 obsahuje identifikační otázky a spadají do ní dotazníkové položky č. 1, 2 a 3. Druhá kategorie obsahuje otázky č. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 a 11. Tyto otázky se zabývají teoretickými znalostmi o kapilárním odběru krve. Otázky č. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 a 20 tvoří kategorii č. 3 a zaměřují se na postup provedení kapilárního odběru krve. Poslední kategorie obsahuje otázky č. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 a 29. Čtvrtá kategorie se zabývá interpretací hodnot vyšetření kapilární krve.

U každé otázky je správně vždy jenom jedna z možností. Správnou možnost označte.

Předem děkuji za spolupráci.

1. Jaké je Vaše pohlaví?
  - a. Muž
  - b. Žena
2. Jaký ročník studia aktuálně studujete?
  - a. První
  - b. Druhý
  - c. Třetí
3. Jaký je Váš studijní obor?
  - a. Zdravotnické záchranářství
  - b. Všeobecné ošetřovatelství
  - c. Jiný
4. Kompetence zdravotnických záchranářů k odběru kapilární krve vymezuje:

- a. Vyhláška č. 392/2011 Sb.
  - b. Vyhláška č. 106/2001 Sb.
  - c. Vyhláška č. 55/2011 Sb.**
5. Žádanku pro vyšetření kapilární krve vyplňuje podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb.:
- a. Lékař**
  - b. Nelékařský zdravotnický pracovník
  - c. Lékař nebo nelékařský zdravotnický pracovník
6. Zkratka POCT znamená:
- a) Point-of care testing**
  - b) Place-of care testing
  - c) Point-of care treatment
7. Vzorky kapilární krve jsou vyšetřovány:
- a. Pouze na POCT analyzátořech
  - b. Pouze v biochemické nebo hematologické laboratoři
  - c. Na POCT analyzátořech, v biochemické nebo hematologické laboratoři**
8. Mezi ovlivnitelné faktory ze strany pacienta, které mohou mít vliv na výsledky vyšetření kapilární krve, patří mimo jiné:
- a. Užívaná medikace, věk, strava
  - b. Kouření, fyzická aktivita, pohlaví
  - c. Stres, strava, kouření**
9. Jedním z rizik při provedení kapilárního odběru krve ze správně zvoleného místa pro odběr je:
- a. Rozvoj hemoragického šoku
  - b. Nabodnutí kosti**
  - c. Porucha prokrvení končetiny při jejím dlouhodobém zaškrcení Esmarchovým obinadlem
10. Kapilární odběr krve by neměl být proveden:
- a. U novorozenců kvůli riziku rozvoje posthemoragické anémie
  - b. U pacientů s křehkými nebo špatně dostupnými žilami
  - c. Z prstů paretické nebo plegické končetiny**
11. Povinným prostředkem k vyšetření kapilární krve, který musí být ve vozidle zdravotnické záchranné služby, je podle Vyhlášky č. 296/2012 Sb.:

- a) **Glukometr**
  - b) Hemoglobinometr
  - c) Možnosti a) i b) jsou správně
12. Mezi pomůcky pro kapilární odběr krve patří mimo jiné:
- a. Odběrové zkumavky a kapiláry, Esmarchovo obinadlo, sterilní lanceta
  - b. Sterilní lanceta, emitní miska, Esmarchovo obinadlo
  - c. **Odběrové zkumavky a kapiláry, sterilní lanceta, antiseptický přípravek na kůži**
13. Při odběru kapilární krve:
- a. **Volíme polohu pacienta vsedě nebo vleže**
  - b. Volíme polohu pacienta vestoje
  - c. Na poloze pacienta nezáleží
14. Po dezinfekci místa zvoleného pro vpich:
- a. Můžeme okamžitě provést vpich
  - b. **Necháme dezinfekční prostředek působit po jeho expoziční dobu**
  - c. Otreme dezinfekční prostředek buničinou
15. Nejvhodnějším místem pro odběr kapilární krve je:
- a. Vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo palce
  - b. **Vnější nebo vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku**
  - c. Prostředek bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku
16. U novorozenců, dětí do 6 měsíců života, případně dětí do 10 kg tělesné hmotnosti provádíme vpich pro kapilární odběr z:
- a. Vnější strany palce u nohy
  - b. Z ušního lalůčku
  - c. **Z mediální nebo laterální plantární strany paty**
17. Vpich pro odběr kapilární krve lze provést:
- a. Pouze sterilní lancetou
  - b. Pouze sterilní injekční jehlou
  - c. **Sterilní lancetou i sterilní injekční jehlou**
18. První kapku krve po provedení vpichu otřeme, protože:
- a. Může obsahovat mikrobiální agens

- b. Obsahuje vysokou koncentraci tkáňového moku**
  - c. Možnosti a) i b) jsou správně
- 19. Pokud krev z místa vpichu vytéká nedostatečně, přestože je zvolené místo dostatečně zahřáté:
  - a. Lehkým tlakem komprimujeme nejdříve dlaň a postupujeme směrem k místu vpichu**
  - b. Krev z místa vpichu násilně vytlačujeme
  - c. Provedeme nový vpich vedle stávajícího vpichu
- 20. Nepřítomnost vzduchových bublin v kapiláře naplněné kapilární krví je důležitá zejména pro vyšetření:
  - a. Protrombinového času
  - b. Krevních plynů a acidobazické rovnováhy**
  - c. Novorozeneckého screeningu
- 21. Fyziologické rozmezí glykémie měřené z kapilární krve je:
  - a. 1,3-6,8 mmol/l
  - b. 2,1-4,5 mmol/l
  - c. 3,2-5,6 mmol/l**
- 22. Hraniční hodnota hyperglykémie je u zdravého jedince:
  - a. 4,5 mmol/l
  - b. 5,6 mmol/l**
  - c. 6,8 mmol/l
- 23. Hodnoty glykovaného hemoglobinu jsou u zdravého jedince:
  - a. 10-30 mmol/l
  - b. 20-40 mmol/l**
  - c. 30-50 mmol/l
- 24. Fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu jsou:
  - a. 100-130 g/l u mužů, 80-105 g/l u žen
  - b. 135-170 g/l u mužů, 120-160 g/l u žen**
  - c. 150-190 g/l u mužů, 140-160 g/l u žen
- 25. Parciální tlak oxidu uhličitého v kapilární krvi se fyziologicky pohybuje v rozmezí:
  - a. 4,8-5,8 kPa**
  - b. 8-11 kPa

- c. 10-13 kPa
26. Za fyziologických podmínek se pH kapilární krve pohybuje v rozmezí:
- a. 7,26-7,34
  - b. 7,36-7,44**
  - c. 7,46-7,54
27. Fyziologická referenční mez pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi je:
- a. 4,8-5,8 kPa
  - b. 8-11 kPa
  - c. 10-13 kPa**
28. U pacientů léčených antikoagulační terapií by se hodnota INR měla pohybovat v rozmezí:
- a. 0,0-2,0
  - b. 2,0-3,0**
  - c. 5,0-6,0
29. Hodnotu CRP nad 10 mg/l považujeme u zdravého jedince:
- a. Za sníženou
  - b. Za normální
  - c. Za zvýšenou**

*Pro přehlednost jsou správné odpovědi v dotazníku zvýrazněny tučně.*

## Příloha D Předvýzkum

1. Jaké je Vaše pohlaví?		
ni=9	ni[-]	fi
Muž	6	67%
Žena	3	33%
Celkem	9	100%

2. Jaký ročník studia aktuálně studujete?		
ni=9	ni[-]	fi
První	0	0%
Druhý	4	44%
Třetí	5	56%
Celkem	9	100%

3. Jaký je Váš studijní obor?		
ni=9	ni[-]	fi
Zdravotnické záchranářství	9	100%
Všeobecné ošetrovatelství	0	0%
Jiný	0	0%
Celkem	9	100%

4. Kompetence zdravotnických záchranářů k odběru kapilární krve vymezuje:		
ni=9	ni[-]	fi
Vyhláška č. 392/2011 Sb.	1	11%
Vyhláška č. 106/2001 Sb.	1	11%
Vyhláška č. 55/2011 Sb.	7	78%
Správně zodpovězená otázka	7	78%
Špatně zodpovězená otázka	2	22%
Celkem	9	100%

5. Žádanku pro vyšetření kapilární krve vyplňuje podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb.:		
ni=9	ni[-]	fi
Lékař	3	33%
Nelékařský zdravotnický pracovník	1	11%
Lékař nebo nelékařský zdravotnický pracovník	5	56%
Správně zodpovězená otázka	3	33%
Špatně zodpovězená otázka	6	67%
Celkem	9	100%

6. Zkratka POCT znamená:		
ni=9	ni[-]	fi
Point-of care testing	9	100%
Place-of care testing	0	0%
Point-of care treatment	0	0%
Správně zodpovězená otázka	9	100%
Špatně zodpovězená otázka	0	0%
Celkem	9	100%

7. Vzorky kapilární krve jsou vyšetřovány:		
ni=9	ni[-]	fi
Pouze na POCT analyzátořech	2	22%
Pouze v biochemické nebo hematologické laboratoři	0	0%
Na POCT analyzátořech, v biochemické nebo hematologické laboratoři	7	78%
Správně zodpovězená otázka	7	78%
Špatně zodpovězená otázka	2	22%
Celkem	9	100%

8. Mezi ovlivnitelné faktory ze strany pacienta, které mohou mít vliv na výsledky vyšetření kapilární krve, patří mimo jiné:		
ni=9	ni[-]	fi
Užívaná medikace, věk, strava	2	22%
Kouření, fyzická aktivita, pohlaví	0	0%
Stres, strava, kouření	7	78%
Správně zodpovězená otázka	7	78%
Špatně zodpovězená otázka	2	22%
Celkem	9	100%

9. Jedním z rizik při provedení kapilárního odběru krve ze správně zvoleného místa pro odběr je:		
ni=9	ni[-]	fi
Rozvoj hemoragického šoku	0	0%
Nabodnutí kosti	9	100%
Porucha prokrvení končetiny při jejím dlouhodobém zaškrcení Esmarchovým obinadlem	0	0%
Správně zodpovězená otázka	9	100%
Špatně zodpovězená otázka	0	0%
Celkem	9	100%

10. Kapilární odběr krve by neměl být proveden:		
ni=9	ni[-]	fi
U novorozenců kvůli riziku rozvoje posthemoragické anémie	1	11%
U pacientů s křehkými nebo špatně dostupnými žilami	0	0%
Z prstů paretické nebo plegické končetiny	8	89%
Správně zodpovězená otázka	8	89%
Špatně zodpovězená otázka	1	11%
Celkem	9	100%



<b>11. Povinným prostředkem k vyšetření kapilární krve, který musí být ve vozidle zdravotnické záchranné služby, je podle Vyhlášky č. 296/2012 Sb.:</b>		
ni=9	ni[-]	fi
Glukometr	6	67%
Hemoglobinometr	0	0%
Možnosti a) i b) jsou správně	3	33%
Správně zodpovězená otázka	6	67%
Špatně zodpovězená otázka	3	33%
Celkem	9	100%

<b>12. Mezi pomůcky pro kapilární odběr krve patří mimo jiné:</b>		
ni=9	ni[-]	fi
Odběrové zkumavky a kapiláry, Esmarchovo obinadlo, sterilní lanceta	0	0%
Sterilní lanceta, emitní miska, Esmarchovo obinadlo	1	11%
Odběrové zkumavky a kapiláry, sterilní lanceta, antiseptický přípravek na kůži	8	89%
Správně zodpovězená otázka	8	89%
Špatně zodpovězená otázka	1	11%
Celkem	9	100%

<b>13. Při odběru kapilární krve:</b>		
ni=9	ni[-]	fi
Volíme polohu pacienta vsedě nebo vleže	9	100%
Volíme polohu pacienta vestoje	0	0%
Na poloze pacienta nezáleží	0	0%
Správně zodpovězená otázka	9	100%
Špatně zodpovězená otázka	0	0%
Celkem	9	100%

<b>14. Po dezinfekci místa zvoleného pro vpich:</b>		
ni=9	ni[-]	fi
Můžeme okamžitě provést vpich	1	11%
Necháme dezinfekční prostředek působit po jeho expoziční dobu	7	78%
Otřeme dezinfekční prostředek buničinou	1	11%
Správně zodpovězená otázka	7	78%
Špatně zodpovězená otázka	2	22%
Celkem	9	100%

<b>15. Nejvhodnějším místem pro odběr kapilární krve je:</b>		
ni=9	ni[-]	fi
Vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo palce	1	11%
Vnější nebo vnitřní strana bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku	8	89%
Prostředek bříška prstu ukazováku, prostředníku nebo prsteníku	0	0%
Správně zodpovězená otázka	8	89%
Špatně zodpovězená otázka	1	11%
Celkem	9	100%

<b>16. U novorozenců, dětí do 6 měsíců života, případně dětí do 10 kg tělesné hmotnosti provádíme vpich pro kapilární odběr z:</b>		
ni=9	ni[-]	fi
Vnější strany palce u nohy	1	11%
Z ušního lalůčku	2	22%
Z mediální nebo laterální plantární strany paty	6	67%
Správně zodpovězená otázka	6	67%
Špatně zodpovězená otázka	3	33%
Celkem	9	100%

<b>17. Vpich pro odběr kapilární krve lze provést:</b>		
ni=9	ni[-]	fi
Pouze sterilní lancetou	4	44%
Pouze sterilní injekční jehlou	0	0%
Sterilní lancetou nebo sterilní injekční jehlou	5	56%
Správně zodpovězená otázka	5	56%
Špatně zodpovězená otázka	4	44%
Celkem	9	100%

<b>18. První kapku krve po provedení vpichu otřeme, protože:</b>		
ni=9	ni[-]	fi
Může obsahovat mikrobiální agens	0	0%
Obsahuje vysokou koncentraci tkáňového moku	9	100%
Možnosti a) i b) jsou správně	0	0%
Správně zodpovězená otázka	9	100%
Špatně zodpovězená otázka	0	0%
Celkem	9	100%

**19. Pokud krev z místa vpichu vytéká nedostatečně, přestože je zvolené místo dostatečně zahřáté:**

ni=9	ni[-]	fi
Lehkým tlakem komprimujeme nejdříve dlaň a postupujeme směrem k místu vpichu	8	89%
Krev z místa vpichu násilně vytlačujeme	0	0%
Provedeme nový vpich vedle stávajícího vpichu	1	11%
Správně zodpovězená otázka	8	89%
Špatně zodpovězená otázka	1	11%
Celkem	9	100%

**20. Nepřítomnost vzduchových bublin v kapiláře naplněné kapilární krví je důležitá zejména pro vyšetření:**

ni=9	ni[-]	fi
Protrombinového času	2	22%
Krevních plynů a acidobazické rovnováhy	7	78%
Novorozeneckého screeningu	0	0%
Správně zodpovězená otázka	7	78%
Špatně zodpovězená otázka	2	22%
Celkem	9	100%

**21. Fyziologické rozmezí glykémie měřená z kapilární krve je:**

ni=9	ni[-]	fi
1,3-6,8 mmol/l	0	0%
2,1-4,5 mmol/l	2	22%
3,2-5,6 mmol/l	7	78%
Správně zodpovězená otázka	7	78%
Špatně zodpovězená otázka	2	22%
Celkem	9	100%

**22. Hraniční hodnota hyperglykémie je u zdravého jedince:**

ni=9	ni[-]	fi
4,5 mmol/l	3	33%
5,6 mmol/l	6	67%
6,8 mmol/l	0	0%
Správně zodpovězená otázka	6	67%
Špatně zodpovězená otázka	3	33%
Celkem	9	100%

**23. Hodnoty glykovaného hemoglobinu jsou u zdravého jedince:**

ni=9	ni[-]	fi
10-30 mmol/l	3	33%
20-40 mmol/l	5	56%
30-50 mmol/l	1	11%
Správně zodpovězená otázka	5	56%
Špatně zodpovězená otázka	4	44%
Celkem	9	100%

24. Fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu jsou:		
ni=9	ni[-]	fi
100-130 g/l u mužů, 80-105 g/l u žen	0	0%
135-170 g/l u mužů, 120-160 g/l u žen	8	89%
150-190 g/l u mužů, 140-160 g/l u žen	1	11%
Správně zodpovězená otázka	8	89%
Špatně zodpovězená otázka	1	11%
Celkem	9	100%

25. Parciální tlak oxidu uhličitého v kapilární krvi se fyziologicky pohybuje v rozmezí:		
ni=9	ni[-]	fi
4,8-5,8 kPa	6	67%
8-11 kPa	2	22%
10-13 kPa	1	11%
Správně zodpovězená otázka	6	67%
Špatně zodpovězená otázka	3	33%
Celkem	9	100%

26. Za fyziologických podmínek se pH kapilární krve pohybuje v rozmezí:		
ni=9	ni[-]	fi
7,26-7,34	1	11%
7,36-7,44	8	89%
7,46-7,54	0	0%
Správně zodpovězená otázka	8	89%
Špatně zodpovězená otázka	1	11%
Celkem	9	100%

27. Fyziologická referenční mez pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi je:		
ni=9	ni[-]	fi
4,8-5,8 kPa	2	22%
8-11 kPa	1	11%
10-13 kPa	6	67%
Správně zodpovězená otázka	6	67%
Špatně zodpovězená otázka	3	33%
Celkem	9	100%

**28. U pacientů léčených antikoagulační terapií by se hodnota INR měla pohybovat v rozmezí:**

ni=9	ni[-]	fi
0,0-2,0	1	11%
2,0-3,0	8	89%
5,0-6,0	0	0%
Správně zodpovězená otázka	8	89%
Špatně zodpovězená otázka	1	11%
Celkem	9	100%

**29. Hodnotu CRP nad 10 mg/l považujeme u zdravého jedince:**

ni=9	ni[-]	fi
Sníženou	1	11%
Normální	0	0%
Zvýšenou	8	89%
Správně zodpovězená otázka	8	89%
Špatně zodpovězená otázka	1	11%
Celkem	9	100%

**Budoucí záchranáři-jak jsou na tom se znalostmi o kapilárním odběru krve?**

**Future paramedics-what about their knowledge about capillary blood sampling?**

Pavčina Blažková<sup>1</sup>

Bc. Tomáš Elis<sup>1</sup>

Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Studentská 1402/2, 461 17 Liberec I-Staré město

**Abstrakt**

Kapilární odběr krve dokáže o zdravotním stavu pacienta prozradit mnohé cenné informace. V současné době je díky POCT analyzátorům možné z kapilární krve do několika minut vyšetřit celou řadu analytů, což umožňuje urychlit diagnostiku onemocnění a časněji nasadit adekvátní terapii. Při výkonu budoucího povolání bude pro nynější studenty záchranáře kapilární odběr krve součástí každodenní praxe, je proto nutné, aby o této problematice měli dostatečné znalosti.

Cílem provedeného výzkumu bylo zjistit úroveň znalostí budoucích záchranářů o kapilárním odběru krve, jeho provedení a interpretaci výsledků vyšetření právě kapilární krve. Výzkumu se zúčastnili studenti 2. a 3. ročníku studijního programu Zdravotnické záchranářství vybrané fakulty zdravotnických studií. V nestandardizovaném dotazníku studenti odpovídali na otázky vztahující se k problematice kapilárního odběru krve. Zjistili jsme, že 72 % studentů má teoretické znalosti o kapilárním odběru krve, dostatečnými znalostmi o postupu provedení kapilárního odběru krve disponuje 91 % studentů a 74 % studentů dokáže interpretovat hodnoty vyšetření kapilární krve. Na základě zjištěných výsledků byla vytvořena doporučení pro praxi.

**Klíčová slova:** kapilární odběr krve, studenti záchranáři, znalosti studentů

## **Abstract**

Capillary blood sampling can reveal a lot of valuable information about patient's health. Currently, thanks to POCT analyzers, it is possible to examine a lot of analytes from capillary blood within a few minutes, which makes it possible to speed up the diagnosis of the disease and the earlier use of adequate therapy. Paramedic students will routinely perform capillary blood sampling in their future profession. It is therefore necessary that they have sufficient knowledge about this issue.

The aim of the conducted research was to determine the level of knowledge of future paramedics about capillary blood sampling, its execution and interpretation of the results of the capillary blood examination. Students of the 2nd and 3rd year of the study program of the Medical Rescue Service of the selected Faculty of Medical Studies participated in the research. In a non-standardized questionnaire, students answered questions related to the issue of capillary blood collection. We found that 72 % of students have theoretical knowledge about capillary blood sampling, 91 % of students have sufficient knowledge about the procedure of capillary blood sampling and 74 % of students can interpret capillary blood test values. Based on the results found, recommendations for practice were created.

**Key words:** capillary blood sampling, paramedic students, knowledge of students

## **Úvod**

Kapilární odběr krve mě zaujal, protože i přes jednoduchost provedení se jedná o významnou diagnostickou metodu, pomocí které lze vyšetřit mnoho analytů. Dalším důvodem výběru tématu byly občasné chyby z neznalosti právě při odběru kapilární krve, ke kterým dochází v praxi. Dle mého je prvním krokem k vyvarování se pochybením, a tedy ke zvýšení kvality poskytované zdravotní péče, zaměřeni se na dostatečné vzdělávání budoucích zdravotníků. K problematice znalostí studentů záchranářů o kapilárním odběru krve jsem žádné dosavadní studie nedohledala. I z toho důvodu mi přišlo vhodné téma zpracovat.

Nedostatky ve znalostech zdravotnického personálu je nejvíce ohrožen pacient, pro jehož zdraví mohou být důsledky těchto nedostatků fatální. Jak je tomu u většiny oborů, teoretické vědomosti tvoří základ pro praxi. Pokud budou mít studenti dostatečné teoretické znalosti, budou efektivní při výkonu budoucího povolání a úroveň kvality poskytované péče bude možné nejen udržet, ale i zvýšit.



V rámci výzkumu jsme zkoumali dostatečnost teoretických znalostí studentů záchranářů o kapilárním odběru krve, dále pak jejich vědomosti o postupu provedení kapilárního odběru krve, a nakonec schopnost interpretace hodnot vyšetření kapilární krve.

### **Metodika**

Metodika výzkumné části práce byla kvantitativní formou nestandardizovaného dotazníku, který byl studentům 2. a 3. ročníků studijního programu Zdravotnické záchranářství vybrané fakulty zdravotnických studií rozeslán v elektronické podobě. Podmínkou pro účast respondentů ve výzkumu bylo studování studijního programu Zdravotnické záchranářství, přičemž aktuální studijní ročník byl 2. nebo 3., kdy studenti 2. studijního ročníku měli v zimním semestru 2. ročníku splněny všechny studijní povinnosti, a studenti žádný ze studijních ročníků neopakovali. Výzkum byl realizován v červenci 2022. Do dotazníkového šetření se zapojilo 71 (100 %) respondentů. Návratnost dotazníků, které byly vyplněné v souladu s kritérii daného výzkumu, byla 87 %. 9 (13 %) dotazníků požadovaná kritéria nespĺnilo a tyto dotazníky byly z výzkumného šetření vyřazeny. Validita výzkumných předpokladů, správnost a srozumitelnost dotazníkových otázek byla ověřena provedením předvýzkumu.

Dotazník se skládal z 29 otázek, které byly rozděleny do čtyř kategorií. Kategorie otázek č. 1 obsahovala identifikační otázky. Druhá kategorie se zabývala teoretickými znalostmi o kapilárním odběru krve. Kategorii č. 3 tvořily otázky, které se zaměřovali na postup provedení kapilárního odběru krve. Poslední 4. kategorie obsahovala otázky zabývající se interpretací hodnot vyšetření kapilární krve. Všechny otázky byly uzavřené a správná odpověď byla vždy pouze jedna z uvedených možností. V úvodu dotazníku byli respondenti seznámeni s účelem výzkumného šetření. Vyplnění dotazníku bylo anonymní.

V rámci výzkumu byly stanoveny výzkumné cíle:

**Výzkumný cíl č. 1:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve.

**Výzkumný cíl č. 2:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o postupu provedení kapilárního odběru krve.

**Výzkumný cíl č. 3:** Zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve.



K výzkumným cílům byly stanoveny výzkumné předpoklady:

**Výzkumný předpoklad č. 1:** Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o kapilárním odběru krve.

**Výzkumný předpoklad č. 2:** Předpokládáme, že 80 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o postupu provedení kapilárního odběru krve.

**Výzkumný předpoklad č. 3:** Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství má znalosti o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve.

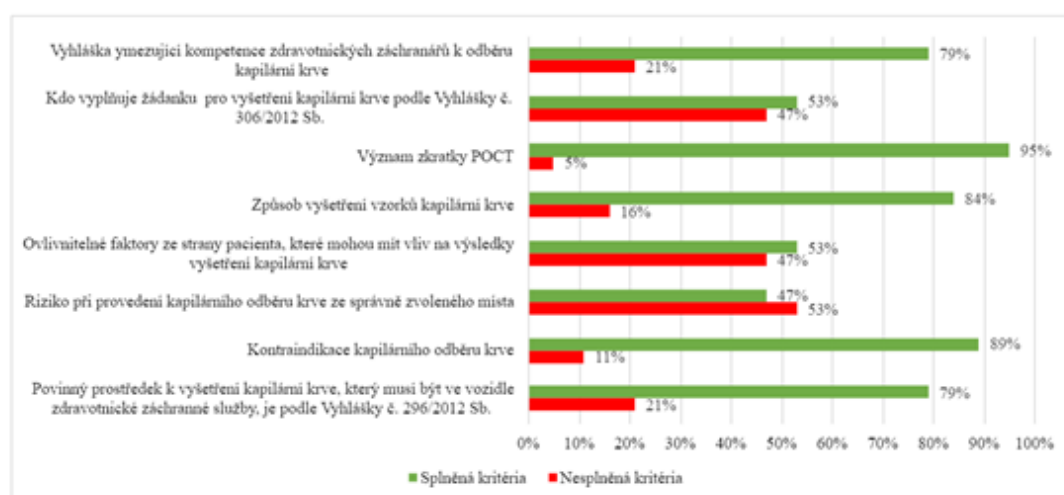
Data pro analýzu výzkumných předpokladů byla zpracována pomocí grafů v programu Microsoft Office Excel.

## **Výsledky**

Z 62 respondentů se do výzkumu zapojilo 20 (32 %) mužů a 42 (68 %) žen. Druhý ročník studia uvedlo 20 (32 %) respondentů a třetí 42 (68 %). Všichni respondenti studovali studijní obor Zdravotnické záchranářství.

K 1. výzkumnému cíli, který se zabýval teoretickými znalostmi studentů záchranářů o kapilárním odběru krve, se vztahovalo 8 otázek (viz Graf 1). Dostatečné teoretické znalosti o kapilárním odběru krve prokázalo pouze 72 % studentů. Největší problém měli studenti s otázkou týkající se rizika při provedení kapilárního odběru krve. To, že jedním z rizik je nabodnutí kosti, vědělo pouze 29 (47 %) respondentů. Chybnou odpověď u této otázky byla možnost „Rozvoj hemoragického šoku“, kterou zvolilo 7 (11 %) dotazovaných, a možnost „Porucha prokrvení končetiny při jejím dlouhodobém zaškrcení Esmarchovým obinadlem“, kterou označilo 26 (42 %) studentů. Další otázka, ve které studenti často chybovali, zjišťovala, kdo podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb. vyplňuje žádanku pro vyšetření kapilární krve. Žádanku by měl vyplnit lékař, jak správně uvedlo jen 33 (53 %) studentů. 29 (47 %) dotazovaných bylo chybně přesvědčeno, že žádanku může vyplnit nejen lékař, ale i nelékařský zdravotnický pracovník. Pouze 33 (53 %) respondentů označilo správnou odpověď v další otázce, která se zabývala ovlivnitelnými faktory ze strany pacienta, které mohou mít vliv na výsledky vyšetření. Správně byla možnost „Stres, strava, kouření“. 29 (47 %) studentů označilo chybné možnosti, ve kterých byl mimo jiné uveden např.

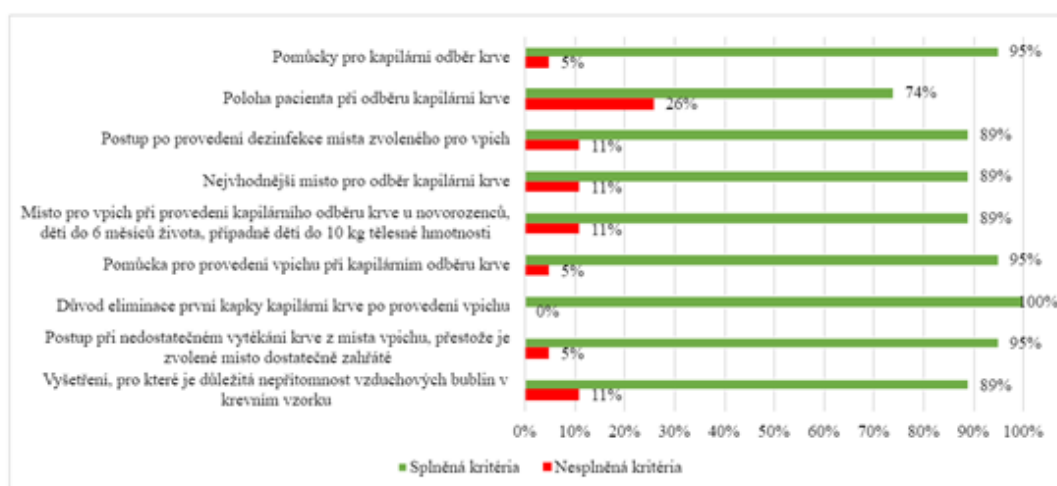
věk nebo pohlaví, to jsou ale faktory neovlivnitelné. Oproti tomu vynikající znalosti prokázali studenti v otázce zabývající se významem zkratky POCT. 59 (95 %) respondentů vědělo, že tato zkratka znamená Point-of care testing. Pouze 3 (5 %) respondentů se mylně domnívali, že její význam je Point-of care treatment. Většina respondentů znala správnou odpověď i v další otázce, která se týkala případu, kdy by neměl být kapilární odběr krve proveden. Takovým případem je např. paréza nebo plegie končetiny zvolené k odběru, jak správně uvedlo 55 (89 %) studentů. 7 (11 %) dotazovaných označilo chybnou možnost „U novorozenců kvůli riziku rozvoje posthemoragické anémie“. S vysokou úspěšností respondentů se setkala také otázka, která zjišťovala, kde jsou vyšetřovány vzorky kapilární krve. Správně bylo na POCT analyzátořech, v biochemické nebo hematologické laboratoři, což uvedlo 52 (84 %) dotazovaných. 10 (16 %) studentů chybně zvolilo možnost „Pouze na POCT analyzátořech“.



**Graf 1** Analýza otázek vztahujících se k prvnímu výzkumnému cíli

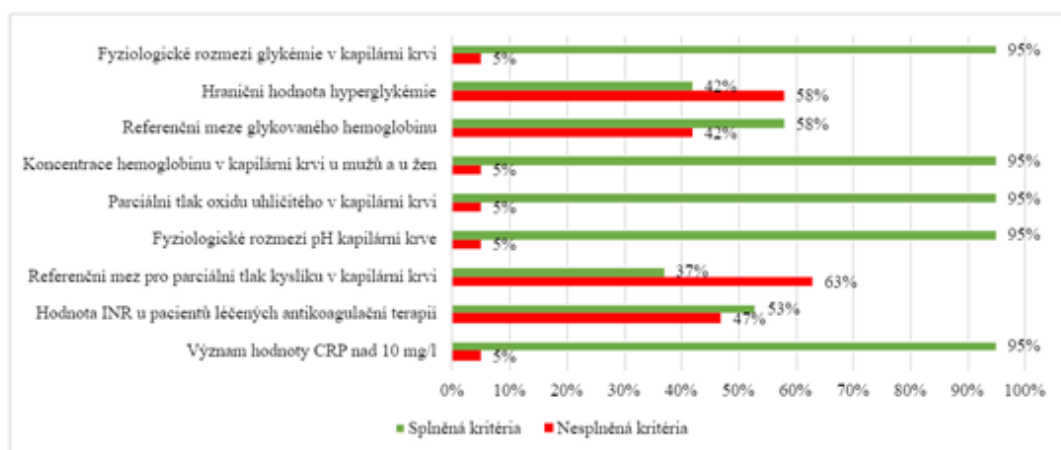
Druhým výzkumným cílem bylo zjistit znalosti studentů záchranářů o postupu provedení kapilárního odběru krve. Tímto cílem se zabývalo 9 otázek (viz Graf 2), ve kterých studenti až na jednu výjimku prokázali téměř dokonalé znalosti. Aritmetický průměr úspěšných odpovědí na tyto otázky byl 91 %. Otázka s největší chybovostí se zabývala polohou pacienta při kapilárním odběru krve. 46 (74 %) dotazovaných správně uvedlo, že vhodnou je poloha pacienta vsedě nebo vleže. Chybnou odpověď „Na poloze pacienta nezáleží“ zvolilo 16 (26 %) respondentů. V další otázce všech 62 (100 %) studentů vědělo, že první kapku kapilární krve po provedení vpichu eliminujeme kvůli pravděpodobné vysoké koncentraci tkáňového moku. Úspěšní byli

respondenti také v otázce zjišťující postup, pokud krev z místa vpichu vytéká nedostatečně, přestože je zvolené místo dostatečně zahřáté. V takovém případě je vhodné lehkým tlakem komprimovat nejdříve dlaň a postupovat směrem k místu vpichu, jak správně uvedlo 59 (95 %) dotazovaných. Zbylí 3 (5 %) studenti se mylně domnívali, že bychom měli vedle stávajícího vpichu provést vpich nový.



Graf 2 Analýza otázek vztahujících se ke druhému výzkumnému cíli

Posledním výzkumným cílem, ke kterému se vztahovalo 9 otázek (viz Graf 3), jejichž průměrná úspěšnost byla 74 %, bylo ověřit schopnost studentů záchranářů interpretovat hodnoty vyšetření kapilární krve. Kámen úrazu představovala pro studenty otázka zjišťující fyziologickou referenční mez pro parciální tlak kyslíku v kapilární krvi, kdy správnou možnost „10-13 kPa“ zvolilo pouze 23 (37 %) dotazovaných. Chybně u této otázky odpovědělo 39 (63 %) respondentů, kteří se domnívali, že odpovědí je „4,8-5,8 kPa“ nebo „8-11 kPa“. S vysokou chybovostí odpovídali respondenti také na otázku zabývající se hraniční hodnotou hyperglykémie u zdravého jedince. Správnou možnost „5,6 mmol/l“ označilo jen 26 (42 %) studentů. 36 (58 %) dotazovaných bylo přesvědčeno, že o hyperglykémii mluvíme po překročení hranice 4,5 mmol/l, případně 6,8 mmol/l. Naopak výborně si respondenti vedli např. v otázce týkající se fyziologického rozmezí glykémie u zdravého jedince. Fyziologicky se glykémie pohybuje v rozmezí přibližně 3,2-5,6 mmol/l, což vědělo 59 (95 %) studentů. Chybnou možnost „2,1-4,5 mmol/l“ uvedli pouze 3 (5 %) dotazovaných. Stejně úspěšní byli respondenti v otázce zaměřující se na fyziologické hodnoty koncentrace hemoglobinu. 59 (95 %) studentů zvolilo správnou odpověď „135-170 g/l u mužů, 120-160 g/l u žen“. 3 (5 %) respondenti označili chybně možnost „100-130 g/l u mužů, 80-105 g/l u žen“.



Graf 3 Analýza otázek vztahujících se ke třetímu výzkumnému cíli

### Diskuze

Kapilární odběr krve bude pro budoucí zdravotnické záchranáře součástí každodenní praxe, proto je důležité, aby měli studenti studijního programu Zdravotnické záchranářství o této problematice dostatečné znalosti a mohli tak udržet, případně zvýšit úroveň kvality poskytované zdravotní péče. K dané problematice jsem nenašla žádné publikované studie, se kterými bych mohla výsledky výzkumu porovnat. Důležitost znalostí, které byly ověřovány dotazníkovým šetřením, a zdravotničtí záchranáři by je měli ovládat, ale dokládá česká i zahraniční literatura.

Prvním výzkumným cílem bylo zjistit znalosti budoucích zdravotnických záchranářů o kapilárním odběru krve. Z výsledků výzkumu jsme zjistili, že jsou znalosti studentů záchranářů v této problematice nedostatečné. Jedním z důvodů nedostatečných znalostí studentů je pravděpodobně narušení kvality výuky pandemií koronaviru, kdy se výuka přesunula do online prostředí a mnohé poznatky, které by studenti jinak získali z přímé interakce s vyučujícím v průběhu přednášek, museli nabýt samostudiem. Studenti by se však měli snažit nedostatky ve znalostech doplnit, protože teoretické vědomosti jsou základem pro jejich budoucí praxi. Zejména vědomosti o rizicích při provedení kapilárního odběru krve ze správně zvoleného místa. Nabodnutím kostí může dojít k nadměrné traumatizaci pacienta, což je u jakéhokoliv výkonu nežádoucí. Je důležité, aby zdravotničtí pracovníci rizika spojená s kapilárním odběrem znali a dokázali jim předejít, což potvrzuje i Krleza et al. (2015). Značné potíže měli studenti také s tím, kdo vyplňuje žádanku pro vyšetření kapilární krve podle Vyhlášky č. 306/2012 Sb. Za správné vyplnění žádanky plně zodpovídá lékař, přičemž ji musí opatřit svým razítkem a podpisem. Nelékařský zdravotnický pracovník, který odběr



kapilární krve provádí, na žádanku doplní pouze své jméno, datum a čas odběru. V případě, že by všechny náležitosti na žadance vyplňoval zdravotnický pracovník nelékař, mohlo by dojít k pochybení např. v požadovaných vyšetřeních a odběr kapilární krve by bylo nutné zopakovat. Problém měli studenti i s ovlivnitelnými faktory ze strany pacienta, které mohou mít vliv na výsledky vyšetření. S dostatečnými znalostmi o těchto faktorech budou studenti schopni pacienta před provedením vyšetření náležitě edukovat, čímž předejdou riziku zkreslení výsledků vyšetření, případné nutnosti vyšetření opakovat. Toto tvrzení dokládá také Racek a Rajdl (2021). Vyzdvihnout bych chtěla zejména znalost studentů o způsobu vyšetření kapilární krve. Analýza vzorku kapilární krve může probíhat na POCT analyzátořech nebo v biochemické či hematologické laboratoři. Znalost možností analýzy vzorku je zásadní zejména pro eliminaci prodlevy mezi ukončením odběru a zahájením analýzy, která vzniká při transportu vzorku, jak uvádí také Von Meyer (2019) a Tang (2017). Pokud je na oddělení dostupný POCT analyzátor, výsledky vyšetření kapilární krve mohou být k dispozici do několika minut. Jestliže je nutné vzorek kapilární krve doručit do laboratoře, je důležité si uvědomit, která laboratoř požadované vyšetření provádí, aby nedošlo k pochybení, a tedy k oddálení zahájení analýzy vzorku. Dostatek znalostí prokázali studenti také ohledně glukometru, jenž je podle Vyhlášky č. 296/2012 Sb. jediným přístrojem k vyšetření kapilární krve, který musí být povinně ve vozidle zdravotnické záchranné služby. Změny koncentrace glukózy v krvi mohou být příčinou závažných stavů. Pokud by si zdravotničtí záchranáři neuvědomili, že mohou glukometr využít a zjistit tak glykémii, výrazně by tím ohrozili zdraví pacienta. Důležitost vyšetření glykémie zdravotnickými záchranáři při poskytování přednemocniční péče popisuje také Sanello et al. (2018).

Druhý výzkumný cíl ověřoval znalosti studentů záchranářů o postupu provedení kapilárního odběru krve. Z výsledků provedeného dotazníkového šetření jsme zjistili, že znalosti studentů o této problematice jsou dostačující. Mnoho znalostí o postupu provedení kapilárního odběru krve studenti pravděpodobně získali v průběhu odborných praxí zapojováním se do činností, které s kapilárním odběrem souvisí. U všech otázek týkajících se této problematiky byla úspěšnost vysoká, jediný problém pro studenty představovala poloha pacienta při odběru kapilární krve. Správně by měl pacient při odběru kapilární krve sedět nebo ležet, protože vestoje stoupá koncentrace různých látek v plazmě, což může zkreslit výsledky vyšetření. To, že na poloze pacienta při

odběru kapilární krve záleží udává také Loosová et al. (2018). Dalším důvodem, proč je nevhodné, aby při odběru pacient stál, je možný vznik vasovagální synkopy, ke které může dojít při pohledu pacienta na krev. Pokud by pacient omdlel vestoje, mohl by utrpět vážné kraniocerebrální poranění. Vynikající znalosti prokázali studenti o důvodu eliminace první kapky kapilární krve po provedení vpichu. Právě tato první kapka krve může obsahovat vysokou koncentraci tkáňového moku, případně i zbytky antiseptického přípravku na kůži. Její eliminaci se vyhneme možnému zkreslení výsledků vyšetření, což udává i Krleza et al. (2015). Většina studentů také věděla, že vpich pro kapilární odběr krve lze provést nejen sterilní lancetou, ale i sterilní injekční jehlou. Je však nutné mít na paměti, že pokud k provedení vpichu zvolíme injekční jehlu, případně lancetu s větší hloubkou vpichu, než je potřebné, může dojít k nabodnutí kosti, protože nebudeme schopni regulovat hloubku vpichu. Na druhou stranu, pokud bude hloubka vpichu příliš malá, krev bude z rány vytékat nedostatečně a je dost pravděpodobné, že budeme muset provést nový vpich. Jak udává i Serafin, Malinowski a Prazmowska-Wilanowska (2020), pomůcku pro provedení vpichu musíme volit moudře s uvážením všech rizik. Pro studenty nebylo problémem ani to, jak budou postupovat, pokud krev z místa vpichu vytéká nedostatečně, přestože je zvolené místo dostatečně zahřáté. V takovém případě bychom měli začít lehkou kompresí dlaně a postupovat směrem k místu vpichu, což potvrzuje i Tang (2017). Pokud bychom začali krev z rány násilně vytlačovat, mohlo by dojít k hemolýze či k vyplavení určitých látek, což by vedlo ke zkreslení výsledků vyšetření, případně ke znehodnocení vzorku kapilární krve. Jestliže by se studenti rozhodli provést nový vpich vedle vpichu stávajícího, zbytečně by traumatizovali pacienta.

Třetí výzkumný cíl ověřoval schopnost budoucích zdravotnických záchranářů interpretovat hodnoty vyšetření kapilární krve. Výsledky provedeného výzkumu ukazují, že jsou tyto znalosti studentů záchranářů dostačující. To že studenti dokáží interpretovat výsledky jednotlivých vyšetření kapilární krve je pro jejich budoucí praxi důležité zejména proto, aby při odhalení významné patologie včas informovali lékaře, a ten tak mohl začít pátrat po příčině a rozhodnout o nasazení včasné terapie. S interpretací hodnot se studenti setkali, jak v rámci teoretické výuky již v prvním ročníku studia, tak při výkonu odborných praxí, měli by tak mít v této problematice dostatečné znalosti. Nejvíce mě překvapilo, že většina studentů nevěděla referenční mez pro parciální tlak kyslíku i přes to, že téměř všichni znali fyziologické hodnoty

parciálního tlaku oxidu uhličitého v kapilární krvi. Při vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy je vyšetření parciálních tlaků kyslíku a oxidu uhličitého standardem. Nerozeznání patologie těchto analytů může vážně ohrozit zdraví pacienta, jak uvádí i Gattioni, Pesenti a Matthay (2018). Stejně tak bylo překvapující, že mnoho studentů nebylo schopno uvést správnou hraniční hodnotu hyperglykémie, přestože fyziologické rozmezí glykémii až na pár výjimek znají všichni. Interpretace hodnot glykémie je jednou ze základních znalostí, kterou zdravotničtí záchranáři využívají ve své každodenní praxi jak ve zdravotnických zařízeních, tak při poskytování přednemocniční péče. To, jak je schopnost interpretovat hodnoty glykémie významná, potvrzuje i Echouffo-Tscheugui a Garg (2017) a Sanello et al. (2018).

## **Závěr**

Tématem výzkumu byly znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve, postupu provedení kapilárního odběru krve a o interpretaci hodnot získaných vyšetřením kapilární krve. Cílem bylo zjistit, zda jsou znalosti studentů v této problematice dostatečné či nikoli.

Pro výzkum byla zvolena kvantitativní metoda výzkumného šetření. Metodou samotného zkoumání byl nestandardizovaný dotazník rozeslaný respondentům v elektronické podobě (Příloha C). Respondenti byli studenti 2. a 3. ročníků studijního programu Zdravotnické záchranářství vybrané fakulty zdravotnických studií splňující následná kritéria: studovaným programem respondentů bylo Zdravotnické záchranářství; aktuální studijní ročník respondentů byl 2. nebo 3. ročník, přičemž studenti 2. studijního ročníku měli v zimním semestru 2. ročníku splněny všechny studijní povinnosti; respondenti žádný ze studijních ročníků neopakovali. Dotazníků bylo rozesláno 71, přičemž v souladu s kritérii daného výzkumného šetření bylo 62. návratnost dotazníků byla tedy 87 %. Validita výzkumných předpokladů, správnost a srozumitelnost dotazníkových otázek byla ověřena provedením předvýzkumu.

Prvním výzkumným cílem bylo zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchranářství o kapilárním odběru krve. K výzkumnému cíli č. 1 byl stanoven výzkumný předpoklad č. 1. Předpokladem bylo, že 75 % a více studentů má znalosti o kapilárním odběru krve. Z výsledků dotazníkového šetření bylo zjištěno, že výzkumný předpoklad č. 1 **není v souladu** s výsledky provedeného výzkumu.



Dostatečnými znalostmi o kapilárním odběru krve podle provedeného výzkumu disponuje pouze 72 % respondentů.

Výzkumný cíl č. 2 měl zjistit znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství o postupu provedení kapilárního odběru krve. K výzkumnému cíli č. 2 se vztahoval výzkumný předpoklad č. 2. Předpokladem bylo, že 80 % a více studentů má znalosti o postupu provedení kapilárního odběru krve. Vyhodnocením dat z provedeného dotazníkového šetření bylo zjištěno, že výzkumný předpoklad **je v souladu** s výsledky tohoto výzkumu. Dostatečné znalosti v této problematice projevilo 91 % respondentů.

Třetí a poslední výzkumný cíl práce zjišťoval znalosti studentů studijního programu Zdravotnické záchrannářství o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve. K výzkumnému cíli č. 3 se vázal výzkumný předpoklad č. 3, ve kterém bylo předpokládáno, že 70 % a více studentů má znalosti o interpretaci hodnot kapilárního vyšetření krve. Jak bylo zjištěno provedením dotazníkového šetření, ve kterém byla průměrná úspěšnost otázek zabývajících se interpretací výsledků 74 %, výzkumný předpoklad č. 3 **je v souladu** s výsledky tohoto výzkumu.

Na základě zjištěných výsledků byl vytvořen návrh doporučení pro praxi, která by měla zlepšit, případně udržet úroveň znalostí u budoucích zdravotnických záchrannářů, a v konečném důsledku zvýšit úroveň poskytované zdravotní péče.

### **Seznam použité literatury**

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2012. Vyhláška č. 296 ze dne 13. září 2012 o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 105, s. 3890-3897. ISSN 1211-1244.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2012. Vyhláška č. 306 ze dne 12. září 2012 o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 109, s. 3954-3984. ISSN 1211-1244.



ECHOUFFO-TSCHEUGUI, Justin B. a Rajesh GARG. 2017. Management of Hyperglycemia and Diabetes in the Emergency Department. *Current Diabetes Report*. **17**(8), 56. DOI 10.1007/s11892-017-0883-2.

GATTIONI, Luciano, PESENTI Antonio a Michael MATTHAY. 2018. Understanding blood gas analysis. *Intensive Care Medicine*. **44**(1), 91-93. DOI 10.1007/s001340174824-y.

KRLEZA, Jasna Lenicek et al. 2015. Capillary blood sampling: national recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Biochemica Medica*. **25**(3): 335-358. DOI 10.11613/BM.2015.034.

LOOSOVÁ, Jitka et al. 2018. Pracovní postup preanalytické fáze laboratorního vyšetření krve. [Bmo: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů]. Zveřejnilo Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. Dostupné také z: <https://www.nconzo.cz/file/742a62c0527209d37ff15a36d4ac4665518f6b2c>.

RACEK, Jaroslav a Daniel RAJDL. 2021. Klinická biochemie. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-545-0.

SANELLO, Ashley et al. 2018. Altered Mental Status: Current Evidence-based Recommendations for Prehospital Care. *The Western Journal of Emergency Medicine*. **19**(3), 527-541. DOI 10.5811/westjem.2018.1.36559.

SERAFIN, A., MALINOWSKI M. a A. PRAZMOWSKA-WILANOWSKA. 2020. Blood volume and pain perception during finger prick capillary blood sampling: are all safety lancets equal? *Postgraduate Medicine*. **132**(3), 288-295. DOI 10.1080/00325481.2020.1717160.

TANG, Ruihua et al. 2017. Capillary blood for point-of-care testing. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*. **54**(5), 294-308. DOI 10.1080/10408363.2017.1343796.

VON MEYER, Alexander a Janne CADAMURO. 2019. The preanalytical phase-a field for improvement. *Diagnosis*. **6**(1), 1-3. DOI 10.1515/dx-2019-0002.

**(Zdroj: autor)**