



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**  
*Angela Boškin Faculty of Health Care*

Diplomsko delo  
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje  
ZDRAVSTVENA NEGA

**ZNANJE DIPLOMIRANIH MEDICINSKIH  
SESTER O LABORATORIJSKIH  
PREISKAVAH ZA SPREMLJANJE ACIDOZE**

**REGISTERED NURSES' KNOWLEDGE  
ABOUT THE LABORATORY TESTS FOR  
MONITORING ACIDOSIS**

Mentorica: doc. dr. Ivica Avberšek Lužnik

Kandidatka: Anja Kravanja

Jesenice, maj, 2023

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Ivici Avberšek Lužnik za hitro odzivnost, ustrežljivost in vso pomoč ter nsvete pri pisanju diplomskega dela.

Zahvaljujem se recenzentki Mateji Bahun, viš. pred., za strokovno pomoč in za prave usmeritve pri nastajanju mojega diplomskega dela ter Petri Medja, prof. razrednega pouka, za lektoriranje.

## POVZETEK

**Teoretična izhodišča:** Za normalno delovanje človeškega telesa je potrebno vzdrževanje pH krvi in elektrolitskega ravnovesja znotraj natančno reguliranih območij. Namen diplomskega dela je raziskati znanje o motnjah kislinsko-bazičnega ravnovesja pri diplomiranih medicinskih sestrah/diplomiranih zdravstvenikih.

**Cilj:** Ugotoviti znanje diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov o laboratorijskih preiskavah za spremljanje acidoze za varno zdravstveno obravnavo pacientov v bolnišnici.

**Metoda:** Raziskavo smo izvedli z deskriptivno metodo kvantitativnega raziskovanja. Namensko oblikovan vprašalnik smo razdelili 65 diplomiranim medicinskim sestram/diplomiranim zdravstvenikom, ki so zaposleni v Enoti za intenzivno internistično terapijo, Enoti intenzivne terapije operativnih strok, na Internih oddelkih in v Urgentnem centru splošne bolnišnice. Realizacija vzorca je bila 63 %.

**Rezultati:** Naši anketiranci menijo, da so za oceno kislinsko-bazičnega ravnovesja diagnostično najuporabnejši rezultati plinske analize arterijske krvi. Anketiranci v Enoti za intenzivno internistično terapijo in v Enoti intenzivne terapije operativnih strok statistično značilno bolj kot anketiranci na Internih oddelkih in v Urgentnem centru poznajo normalne vrednosti za pH arterijske krvi ( $p = 0,027$ ). Motnje v kislinsko-bazičnem ravnovesju, spremembe laboratorijskih parametrov po bruhanju in pri sladkorni bolezni najboljše poznajo anketiranci v Enoti za intenzivno internistično terapijo ( $p = 0,029$ ;  $p = 0,046$ ). Anketiranci vseh štirih oddelkov pa so pokazali visoko stopnjo poznavanja dejavnikov, ki vplivajo na kakovost vzorcev za plinsko analizo krvi. Manjše znanje so pokazali samo pri dejstvu, da telesna temperatura pacientov vpliva na parametre plinske analize krvi.

**Razprava:** Rezultati raziskave so pokazali, da obstajajo razlike v znanju med anketiranci, zaposlenimi na različnih oddelkih v bolnišnici, zato je potrebno neprekinjeno nadgrajevanje njihovega znanja in dodatna strokovna izobraževanja na področju laboratorijskih preiskav za spremljanje kislinsko-bazičnega ravnovesja v telesu.

**Ključne besede:** acidoza, kislinsko-bazično ravnovesje, povzročitelji acidoze, medicinska sestra, laboratorijske preiskave

## SUMMARY

**Theoretical background:** For the human body to function normally, the blood pH and electrolyte balance must be maintained within precisely regulated ranges. The purpose of the thesis is to investigate the registered nurses' knowledge of acid-base balance disorders.

**Aims:** To determine the registered nurses' knowledge of the laboratory tests used to monitor acidosis for the safe medical treatment of hospital patients.

**Methods:** The study was carried out using a descriptive quantitative research method. We distributed a purpose-designed questionnaire to 65 registered nurses employed in the Internal Intensive Care Unit, the Surgical Intensive Care Unit, the Internal Medicine Departments and in the Emergency Centre. The response rate was 63%.

**Results:** Our respondents believe that the results of arterial blood gas analysis are the most diagnostically useful for assessing the acid-base balance. Respondents from Internal Intensive Care Unit and Surgical Intensive Care Unit know significantly more about the normal arterial pH range values than respondents from the Internal Medicine Departments and the Emergency Centre ( $p = 0.027$ ). Abnormalities in the acid-base balance and changes in laboratory parameters after vomiting and diabetes are best recognized by respondents from Internal Intensive Care Unit ( $p = 0.029$ ;  $p = 0.046$ ). Respondents from all four departments exhibited a high level of knowledge about the factors affecting the quality of samples for blood gas analysis. A lesser degree of knowledge was exhibited only for the fact that patients' affects the parameters of blood gas analysis.

**Discussion:** Study findings showed that there are differences in the knowledge between the respondents, employed in different departments, indicating the need for ongoing education and additional training in the field of laboratory tests to monitor the acid-base balance in the body.

**Key words:** acidosis, acid-base balance, acidosis causes, nurse, laboratory tests

## KAZALO

<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2 TEORETIČNI DEL .....</b>	<b>2</b>
2.1 VRSTE, VZROKI IN ZNAKI METABOLNE ACIDOZE .....	2
2.2 VRSTE, VZROKI IN ZNAKI RESPIRATORNE ACIDOZE .....	3
2.3 POSLEDICE MOTENJ KISLINSKO-BAZIČNEGA RAVNOVESJA .....	3
2.4 LABORATORIJSKE PREISKAVE ZA OPREDELITEV KISLINSKO-BAZIČNEGA RAVNOTEŽJA V TELESU .....	3
2.5 VLOGA DIPLOMIRANIH MEDICINSKIH SESTER PRI ODVZEMU VZORCEV ZA SPREMLJANJE ACIDOZE .....	6
2.5.1 Spremljanje parametrov acidoze pri pacientih v intenzivnih enotah.....	7
2.5.2 Spremljanje acidoze pri pacientih z okvaro ledvične funkcije.....	7
<b>3 EMPIRIČNI DEL .....</b>	<b>9</b>
3.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	9
3.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	9
3.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA .....	10
3.3.1 Metode in tehnike zbiranja podatkov .....	10
3.3.2 Opis merskega instrumenta.....	10
3.3.3 Opis vzorca .....	11
3.3.4 Opis poteka raziskave in obdelave podatkov.....	13
3.4 REZULTATI .....	14
3.4.1 Laboratorijske preiskave za spremljanje acidoze .....	14
3.4.2 Seznanjenost anketirancev glede na mesto zaposlitve o laboratorijskih preiskavah za spremljanje acidoze.....	15
3.4.3 Znanje anketirancev o predanalitičnih dejavnikih vpliva na kakovost vzorcev za plinsko analizo krvi .....	23

3.5 RAZPRAVA.....	26
3.5.1 Omejitve raziskave .....	29
3.5.2 Doprinos za prakso ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo .....	29
<b>4 ZAKLJUČEK.....</b>	<b>31</b>
<b>5 LITERATURA .....</b>	<b>32</b>
<b>6 PRILOGE</b>	

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Frekvenca odgovorov anketirancev za območje pH arterijske krvi.....	16
Slika 2: Pravilni odgovori za nastanek metabolne alkaloze in acidoze pri bruhanju želodčne vsebine.....	18
Slika 3: Frekvenca odgovorov anketirancev o parametrih plinske analize pri metabolni alkalozii .....	19
Slika 4: Frekvenca odgovorov anketirancev za acido-bazično motnjo pri pacientih s sladkorno boleznijo .....	21
Slika 5: Frekvenca odgovorov anketirancev o spremembah acido-bazičnih parametrov pri metabolni acidozi.....	22

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Demografski podatki anketirancev .....	12
Tabela 2: Starosti in delovna doba anketirancev po spol .....	12
Tabela 3: Podatki o starosti in delovni dobi anketirancev po oddelkih.....	13
Tabela 4: Preiskave za spremljanje acidoze in pravilni odgovori anketirancev.....	14
Tabela 5: Pravilni odgovori anketirancev o normalnih vrednostih pH arterijske krvi ...	15
Tabela 6: Bruhanje in odgovori anketirancev.....	17
Tabela 7: Izvidi za laboratorijske preiskave ob bruhanju želodčne vsebine .....	18
Tabela 8: Stanje ob poslabšanju sladkorne bolezni in odgovori anketirancev .....	20
Tabela 9: Laboratorijski parametri pri diabetični acidozi .....	21
Tabela 10: Pogostost odvzema krvi iz arterije za plinsko analizo.....	23
Tabela 11: Razlike v strinjanju s trditvami o dejavnikih vpliva na kakovost vzorcev za plinsko analizo.....	24

## SEZNAM KRAJŠAV

EITOS	Enota intenzivne terapije operativnih strok
URG	Urgentni center
IIT	Enota za internistično intenzivno terapijo
INT	Interni oddelek
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Bikarbonat
pCO <sub>2</sub>	Parcialni tlak ogljikovega dioksida
PAK	Plinska analiza krvi



## 1 UVOD

Kislinsko-bazično ravnotežje in vzdrževanje stalnega pH telesnih tekočin predstavljata temelje, ki omogočajo normalen potek presnovnih procesov v celicah in delovanje človeškega telesa (Lee Hamm, et al., 2015). Tako kot telesno temperaturo, krvni tlak in številne druge fiziološke parametre si človeško telo prizadeva ohraniti tudi kislinsko-bazično ravnovesje v strogo nadzorovanih mejah (Hamilton, et al., 2017). Za vzdrževanje normalnega kislinsko-bazičnega ravnovesja je potrebno, da telo proizvede enako količino kislin, kot jo izloči (Seifter & Chang, 2016). Le rahla sprememba pH (0,2-0,4) lahko povzroči resne poškodbe organizma, v nekaterih primerih celo smrt (Avberšek-Lužnik & Jerin, 2009).

Telo preko puferskih sistemov izredno natančno in učinkovito vpliva na kislost tekočin v organizmu. Znotrajcelični in zunajcelični pufri so najbolj neposreden obrambni mehanizem pred spremembami pH, najpomembnejši puferski sistem v telesu pa je bikarbonat (Lee Hamm, et al., 2015). Nastaja v ledvicah, kot posledica njegovega delovanja pa nastajata ogljikov dioksid in voda. Tako se iz telesa izločijo kisline (Privšek, 2018). Puferski in respiratorni sistemi uravnavajo raven ogljikovega dioksida v krvi ter s tem kislost krvi, renalni sistemi pa regulirajo raven bikarbonatnih ionov, izločanje vodikovih ionov ter kislinskih anionov skozi ledvica (Osredkar & Marc, 2012).

Acidoza in alkalozia sta najpogostejši motnji kislinsko-bazičnega ravnovesja. Acidoza je stanje, ko pH krvi pade pod 7,35, o alkaloziji pa govorimo, kadar se pH dvigne nad 7,45. Motnji v grobem razdelimo v dve kategoriji. Respiratorna vpliva na dihanje in povzroči spremembe koncentracije ogljikovega dioksida, metabolna pa se pojavi, kadar v telesu nastanejo motnje pri uravnavanju bikarbonata (Matuc, 2009). Običajen diagnostični pristop k pacientu s kislinsko-bazično motnjo se začne s popolno anamnezo in fizičnim pregledom (Seifter & Chang, 2016). Natančna interpretacija laboratorijskih testov pri pacientu je ključna za razumevanje patofiziologije, postavitev diagnoze, načrtovanje učinkovitega zdravljenja in spremljanje napredka (Hamilton, et al., 2017).

## 2 TEORETIČNI DEL

### 2.1 VRSTE, VZROKI IN ZNAKI METABOLNE ACIDOZE

Metabolna oziroma presnovna acidoza je najpogostejša motnja kislinsko-bazičnega ravnovesja. Pojavi se zaradi zmanjšane izločanja kislin, povečanega nastajanja kislin ali izgube in porabljanja baz. V telesnih tekočinah se kopičijo  $H^+$  ioni, ki jih telesni puferni sistemi ne zmorejo nevtralizirati, koncentracija laktata v krvi narašča, in ko preseže 5,0 mmol/l, se zniža pH vrednost krvi oziroma se razvije stanje metabolne acidoze. Metabolno acidozo ob prisotni hiperlaktatemiji imenujemo laktatna acidoza. Laktatna acidoza je povezana s povečanjem anionske vrzeli in najpomembnejše laboratorijske preiskave za odkrivanje tega stanja so parametri plinske analize arterijske krvi ter določitev koncentracije laktata v plazmi (Contenti, et al., 2019). Rezultati parametrov plinske analize kažejo koncentracijo bikarbonata nižjo od 18 mmol/l, pH krvi pa manjši od 7,35 (Šifrer, 2011).

Med metabolne acidoze spadajo alkoholna in diabetična ketoacidoza (Vogrič, 2015) ter laktoacidoza, ki je pogost biološki problem pri pacientih s šokovnimi stanji (Kimmoun, et al., 2015). V grobem vzroke metabolne acidoze delimo na tiste s povišano in tiste z normalno anionsko vrzeljo. Vzroki za acidoze s povišano anionsko vrzeljo so povečano proizvajanje kislin, laktatna acidoza ter nekatera zdravila in toksini, kot so aspirin, metanol, aldehidi. Vzroki za acidoze z normalno anionsko vrzeljo so lahko povezani s hipokaliemijo (diareja, renalna tubularna acidoza, zloraba odvajal ...) ali pa so vezani na hiperkaliemijo (parenteralna prehrana, hipoaldosteronizem ter nekatera zdravila in strupi).

Splošni znaki metabolne acidoze so utrujenost, anoreksija, zmedenost, tahikardija, tahipneja in izsušenost. Ostali znaki so odvisni od primarnega vzroka acidoze (Šifrer, 2011). V primeru diabetične ketoacidoze se po navadi pojavijo dehidracija in huda žeja, hiperglikemija, diabetična koma (Vogrič, 2015), značilno je Kussmaulovo dihanje (Pernek & Primožič, 2013).

## **2.2 VRSTE, VZROKI IN ZNAKI RESPIRATORNE ACIDOZE**

Respiratorna ali dihalna acidoza nastane, če se v organizmu zmanjša alveolarna ventilacija. Posledično se zmanjša odstranitev ogljikovega dioksida – njegov parcialni tlak pa se zviša (Privšek, 2018). Razlikujemo akutno in kronično respiratorno acidozo. Akutna se pojavi, kadar se raven ogljikovega dioksida poviša zelo hitro, medtem ko se kronična dihalna acidoza razvije v daljšem časovnem obdobju (Hadjiliadis, et al., 2018). Vzroke za dihalno acidozo prav tako delimo na akutne in kronične. Akutni vzroki so zapora dihalnih poti, bolezni pljuč, zloraba drog, intravenozna sedacija, intrakranialna krvavitev, nekatere nevromišične bolezni, pnevmotoraks. Med kronične vzroke pa spadajo bolezni pljuč, nevromuskularne bolezni, debelostna hipoveilacija (Stayer, 2018). Ob pojavu respiratorne acidoze sta najpogostejša simptoma glavobol in zaspanost. V primeru, da je dihanje zaradi nepravilnega delovanja pljuč močno omejeno, lahko zaspanost v nekaj minutah preide v stupor ali komo (Lew, 2010).

## **2.3 POSLEDICE MOTENJ KISLINSKO-BAZIČNEGA RAVNOVESJA**

Pri hujši obliki presnovne acidoze, kjer pH krvi sega pod 7,20, lahko pride do negativnega inotropnega učinka in sproščanja adrenalina. Poveča se možnost za pojav ventrikularne fibrilacije, lahko se pojavita tudi zmedenost in koma. Acidoza povzroči konstrikcijo pljučnih in dilatacijo perifernih arteriol. Posledica je hipotenzija s kongestivnim srčnim popuščanjem, kar lahko povzroči smrt pacienta (Marovt & Pavčnik Arnol, 2012). Možen, vendar redek zaplet diabetične ketoacidoze je možganski edem, ki se navadno razvije 4-12 ur po začetku zdravljenja in povzroča do 24 % umrljivost (Kotnik, et al., 2014).

## **2.4 LABORATORIJSKE PREISKAVE ZA OPREDELITEV KISLINSKO-BAZIČNEGA RAVNOTEŽJA V TELESU**

Kislinsko-bazično ravnotežje moramo preveriti pri vseh resno bolnih pacientih (npr. tistih z večorgansko odpovedjo ...), pri pacientih z respiratornimi obolenji, pri osebah, ki nimajo urejene sladkorne bolezni, in ob sumu na zaužite snovi ali zdravila, ki lahko porušijo kislinsko-bazično ravnovesje (Osredkar & Marc, 2012).

Za natančno oceno ventilacije in oksigenacije je potrebno odvzeti vzorec arterijske krvi za plinsko analizo (Oštir, 2013). Punkcija arterije s standardizirano brizgalko, ki vsebuje heparin, spada med invazivne posege v pacientovo telo. Medicinska sestra mora upoštevati priporočila in standarde za odvzem vzorca, saj vsaka napaka v predanalitični fazi lahko vodi v napačen rezultat (Fležar, 2014). Rezultati plinske analize krvi omogočajo zdravniku vpogled v stanje acidoze oziroma alkaloze, nasičenost hemoglobina s kisikom, parcialne pritiske kisika in ogljikovega dioksida (Kešpert, 2013) ter nekatere pomembne elektrolite in presnovke (Hrastnik, 2014). Namen plinske analize je določiti motnje respiratorne funkcije in motnje kislinsko-bazičnega ravnovesja. Njeni rezultati omogočajo odkrivanje stanja acidoz oziroma alkaloz (Kešpert, 2013).

Normalna vrednost pH krvi je v območju od 7,35 do 7,45 (Jeras, 2017). Če je pH nižji od 7,35, gre za acidozo. Sledi ocena koncentracije bikarbonata, katerega optimalne vrednosti so od 22 do 30 mmol/l (bikarbonat, ki je nižji od 22 mmol/l, kaže prisotnost metabolne acidoze, bikarbonat, višji od 30 mmol/l, kaže na prisotnost metabolne alkaloze). Nato zdravnik oceni parcialni pritisk ogljikovega dioksida, katerega referenčne vrednosti se gibljejo med 4,5 in 6,0 kPa. Parcialni pritisk ogljikovega dioksida, ki je nižji od 4,5 kPa, kaže na respiratorno acidozo, višji od 6,0 kPa kaže na respiratorno alkalozo (Osredkar & Marc, 2012).

Laktat je produkt anaerobnega metabolizma, ki se uporablja za odkrivanje kritično bolnih (Purg, et al., 2014). Povišana vrednost laktata nastane zaradi kombinacije anaerobne presnove ter povišane tvorbe piruvata zaradi pospešene glikolize (Karner, 2015). Pogosto spremlja paciente s sepsa oziroma paciente v septičnem šoku (Suetrong & R. Walley, 2016). Obposteljni analizatorji so uporabni za hitro določitev laktata v kapilarni krvi, meritev traja le nekaj minut in jo izvede diplomirana medicinska sestra, ki rezultat testiranja takoj sporoči zdravniku (Purg, et al., 2014). Orientacijsko referenčna vrednost laktata je odvisna od laboratorijske metode določanja in avtomatizacije, ki jo laboratorij uporablja. Za metodo določanja z laktat oksidazo so normalne vrednosti za laktat vzorcev heparinizirane plazme od 1,33 do 1,77 mmol/l krvi (Avberšek-Lužnik, et al., 2016).

Zvišane koncentracije laktata v plazmi so prisotne pri kritično bolnih pacientih s septo in/ali septičnim šokom, spremljajo pa lahko tudi terapijo z zdravili, kot je metformin. Bernhard, et al. (2020) navajajo, da imajo zvišani nivoji laktata v krvi kritično bolnih pacientov prognostično vrednost, prav tako velja za obseg hiperlaktatemije. Rezultati prospektivne opazovalne raziskave, v katero je bilo vključenih 532 kritično bolnih, netravmatskih pacientov, so pokazali, da je bila smrtnost pri tistih, ki so imeli ob sprejemu na oddelek za oživljanje koncentracijo laktata v krvi nad 8 mmol/l, značilno višja, kot pri pacientih z laktatom, nižjim od 2 mmol/l (Bernhard, et al., 2020). Tudi druge raziskave (Contenti, et al., 2019) potrjujejo, da je laktat diagnostično uporaben biomarker za oceno preživetja pacientov s hudimi okužbami, septo, septičnim šokom ali kardiovaskularnimi motnjami. Koncentracija laktata nad 8 mmol/l pri pacientih s hudo septo je kazalec višje smrtnosti kot koncentracije, ki so nižje od 4 mmol/l (Haas, et al., 2016). Zdravnik lahko oceni kritičnost pacientovega stanja glede na prvo meritev laktata ob sprejemu; če je koncentracija višja od 2 mmol/l, odredi ukrepe in terapijo. Spremljanje odziva pacienta na terapijo pa omogoča zaporedno določanje laktata, pri čemer diplomirana medicinska sestra izvaja odvzem krvi natančno po določenih časovnih intervalih. Ustrezen časovni interval določanja laktata je povezan z manjšimi stroški zdravljenja in krajšim časom hospitalizacije pacientov.

Zvišane koncentracije laktata so pogoste pri pacientih s sladkorno boleznijo, ki so na terapiji z metforminom. Metformin znižuje koncentracijo glukoze v cirkulaciji z zaviranjem nastajanja glukoze v procesu glukoneogeneze v jetrih ter z zmanjševanjem rezistence na insulin v jetrih in skeletnih mišicah. Delovanje metformina na molekularni ravni je kompleksno in še vedno ni popolnoma raziskano (Janić, et al., 2017). V skeletnih mišicah pospešuje porabo glukoze, v jetrih pa zavira nastajanje glukoze tako, da preprečuje tvorbo energetske bogatih molekul adenozin trifosfata v dihalni verigi, ki poteka na membranah mitohondrijev. Ker zavira tvorbo glukoze iz laktata, se le-ta kopiči v jetrnem krvnem obtoku in sproža laktatno acidozo. Zato nekateri raziskovalci (Dezman, et al., 2018) menijo, da je klirens laktata pri pacientih s posttravmatskim in/ali septičnim šokom boljši napovedovalec preživetja kot ocena vitalnih znakov, med katere spadata srčni utrip in krvni pritisk. Upoštevati pa je potrebno omejitve za njegovo uporabo, kot

sta sočasna terapija z bigvanidi ali pa z nukleotidnimi inhibitorji reverzne transkriptaze. Ta zdravila namreč že v osnovi sprožajo laktatno acidozo, zato se pri pacientih z navedeno terapijo merjenje laktata ne uporablja v diagnostične in prognostične namene. Enako velja tudi za paciente, ki imajo disfunkcijo jeter zaradi zamaščenosti, virusne okužbe ali pa akutne zastrupitve z alkoholom.

## **2.5 VLOGA DIPLOMIRANIH MEDICINSKIH SESTER PRI ODVZEMU VZORCEV ZA SPREMLJANJE ACIDOZE**

Diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki, ki so zaposleni v bolnišnicah, vsakodnevno izvajajo odvzeme bioloških vzorcev. Najpogosteje vršijo odvzem krvi, povprečno 6-krat na izmeno. Vsak korak v postopku odvzema biološkega vzorca je potrebno izvesti pravilno, tako da se upošteva standarde in priporočila laboratorijske medicine ter standarde zdravstvene nege. S tem je zagotovljena učinkovita in varna oskrba pacientov (Mihevc, 2013). V primeru neupoštevanja ali nepoznavanja standardov zdravstvene nege in laboratorijske biomedicine lahko pride do napak (Mazreku, 2017). Če se ti odkloni zgodijo v predanalitični fazi, v največji meri vplivajo na izid zdravstvene obravnave pacienta, zato je s strani laboratorijskega managementa potrebno obvladovanje pojavnosti le-teh (Avberšek-Lužnik & Mežik-Veber, 2017). V omenjeno fazo spadajo vsi procesi, ki se lahko zgodijo pred testiranjem vzorca v laboratoriju (Kramar, 2013). Predanalitična faza vključuje: izbor in naročanje preiskav, pripravo pacienta, odvzem biološkega vzorca, izpolnjevanje dokumentacije ter transport vzorcev do laboratorija. Medicinske sestre morajo biti seznanjene z možnimi dejavniki, ki lahko vplivajo na rezultate laboratorijskih preiskav in imajo pomembno vlogo pri odvzemu biološkega vzorca (Mazreku, 2017). Na točnost laboratorijskih rezultatov pomembno vplivajo fiziološki, notranji, zunanji, biološki in okoljski dejavniki. Zdravstveni delavci morajo biti nanje pozorni pri odvzemu vzorcev za preiskave, zdravniki pa pri interpretaciji laboratorijskih rezultatov (Avberšek-Lužnik, et al., 2016). V primeru kakovostnega laboratorijskega rezultata vemo, da je bila izvedba v vseh fazah pravilno in strokovno izvedena. Spremljanje dejavnikov prve oziroma predanalitske faze zahteva timsko opravljeno delo, še posebej s sodelovanjem medicinskih sester in zaposlenih v laboratorijih (Kadivec, 2017).

### 2.5.1 Spremljanje parametrov acidoze pri pacientih v intenzivnih enotah

Cimiotti (2022) navaja, da sta sepsa in septični šok nevarni in pogosti stanji pri pacientih v intenzivnih enotah. Sepso spremlja laktatna acidoza, zato mora diplomirana medicinska sestra izvajati odvzem krvi za plinsko analizo in za določitev laktata po predpisanem časovnem algoritmu (Dezman, et al., 2018). Najpomembnejša dela diplomirane medicinske sestre so neprekinjeno spremljanje septičnega pacienta, beleženje sprememb, odvzem krvi in kužnin ter sporočanje opozorilnih znakov zdravniku. Uporaba elektronskih naprav za monitoring sepse predstavlja olajšavo pri delu diplomirane medicinske sestre (McFarlane, et al., 2018). Elektronski načini omogočajo hitro ukrepanje, totalno sledljivost sprememb v stanju pacienta, standardizirano nego pacienta in manjše število medicinskih napak. Cimiotti (2022) meni, da stalna prisotnost diplomirane medicinske sestre znižuje tveganja za smrtnost septičnih pacientov za 3 %. Najučinkovitejšo strategijo za prevalenco umrljivosti pa predstavlja delovanje dodatno usposobljene medicinske sestre, ki lahko pri suspektnem pacientu popolnoma neodvisno od zdravnika naroči preiskave, kot so laktat, plinska analiza krvi in odvzem kužnin za mikrobiološke preiskave (Ferguson, et al., 2019). Delo na intenzivnih oddelkih je multidisciplinarno, zdravniki in diplomirane medicinske sestre razpolagajo z velikim številom podatkov, ki so najpogosteje rezultati laboratorijskih preiskav, rezultati mikrobiološke analize kužnin, spremembe vitalnih znakov pacienta, podatki diagnostičnih in terapevtskih postopkov. Naročanje preiskav poteka elektronsko, običajno s strani zdravnika, lahko pa po internih algoritmih te aktivnosti opravljajo tudi diplomirane medicinske sestre (Ferguson et al., 2019). Raziskave o obnavljanju znanja o acido-bazičnem statusu pacientov, ki ga morajo diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki imeti, so redke, zato je naš namen, da to področje raziščemo in predstavimo v okviru diplomskega dela.

### 2.5.2 Spremljanje acidoze pri pacientih z okvaro ledvične funkcije

Metabolna acidoza pogosto spremlja kronično ledvično odpoved zaradi nezmožnosti ledvic, da izločijo dnevno količino kislin, ki v telesu nastanejo zaradi prehrane, ki je bogata na vsebnosti proteinov. Metabolna acidoza predstavlja višjo stopnjo tveganja za

razvoj hipertenzije, srčnega popuščanja, sarkopenije, osteoporoze in za napredovanje okvare ledvične funkcije (Kraut, 2016). Z uvajanjem sprememb v prehranjevalnem statusu pacientov z okvaro ledvic lahko zmanjšamo tudi razvoj hiperkaliemije in hiperfosfatemije. Omejitve so vezane na zmanjšanje vnosa sadja in zelenjave, ki je bogata na kaliju ter izločanje mlečnih izdelkov iz vsakodnevnih obrokov hrane. Mlečni izdelki kot so jogurt, maslo in sir vsebujejo veliko fosforja, ki zvišuje nastanek uremičnih toksinov, ti pa se zaradi znižanega ledvičnega očistka ne odstranjujejo iz telesa (Kalantar-Zadek et al., 2015). Pri pacientih z okvaro ledvične funkcije lahko skrbno izbrana vegetarijanska prehrana predstavlja možnosti za obvladovanje metabolne acidoze in njenih škodljivih posledic. Potrebno pa je dodati, da sami pacienti težko sledijo navodilom o koristi in varnosti omejitev v dnevni obrokih hrane. Za doseganje pozitivnih učinkov vegetarijanskih diet je obvezno sodelovanje pacienta in multidisciplinarnega tima. V multidisciplinarni tim so vključeni nefrologi, diplomirane medicinske sestre na nefroloških oddelkih in dietetiki (Cases, 2019). Metabolna acidoza nizke stopnje je rahlo znižanje pH krvi, ki je lahko posledica prekomernega uživanja proteinov živalskega izvora, ki na daljše časovno obdobje vodijo v neravnovesje vodikovih ionov v telesnih tekočinah (Alves Carnauba et al., 2017). Pomembno je, da diplomirana medicinska sestra pozna in spremlja laboratorijske parametre metabolne acidoze (pH krvi, bikarbonat, laktat), da lahko pacientom nudi ustrezne nasvete o uvajanju sprememb v njihove navade prehranjevanja.



### 3 EMPIRIČNI DEL

#### 3.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je predstaviti teoretično ozadje acidoz in ugotoviti, ali diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki poznajo laboratorijske preiskave za spremljanje acidoz v telesu.

Cilji diplomskega dela so:

- predstaviti patofiziološke vzroke za nastanek acidoze v telesu človeka,
- ugotoviti nivo znanja o laboratorijskih preiskavah za spremljanje acidoze na internih, intenzivnih in urgentnih oddelkih,
- ugotoviti razliko v znanju diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov, ki delujejo na različnih oddelkih v splošni bolnišnici,
- ugotoviti, katere predanalitične dejavnike za spremljanje acidoze poznajo anketirane diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki.

#### 3.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Za namen raziskovanja smo oblikovali naslednja raziskovalna vprašanja:

- Kako dobro diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki poznajo laboratorijske preiskave, ki so diagnostično uporabne za opredelitev acidoze v telesu?
- Kako dobro diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki poznajo laboratorijske preiskave za spremljanje acidoze na internih, intenzivnih in urgentnih oddelkih?
- Kakšna je razlika v znanju diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov za spremljanje acidoze glede na mesto njihove zaposlitve in glede na njihovo delovno dobo?
- Kako dobro diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki poznajo predanalitične dejavnike, ki vplivajo na kakovost rezultatov plinske analize krvi?

### 3.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

Raziskava temelji na deskriptivni metodi empiričnega kvantitativnega raziskovanja.

#### 3.3.1 Metode in tehnike zbiranja podatkov

Teoretični del je oblikovan na podlagi strokovnih in znanstvenih virov, ki so bili dosegljivi v bazah podatkov, kot so: PubMed, Google Scholar, Google Books, Cobiss, Digitalna knjižnica Slovenije ter knjižnica Fakultete za zdravstvo Angele Boškin. Ključne besede, s katerimi smo iskali vire v slovenskem jeziku, so: »acidoza«, »acido-bazično ravnovesje«, »povzročitelji acidoze«, »medicinska sestra«, »laboratorijske preiskave« ter v angleškem jeziku: »acidosis«, »acid-base balance«, »acidosis cause«, »nurse«, »lab tests«. Ključne besede so kombinirane z Boolovim operatorjem IN (angl. AND). Zaradi temeljnih podatkov smo vključili 5 starejših bibliografskih enot. Te so: priročnik za vaje (Avberšek-Lužnik & Jerin, 2009), diplomska naloga (Matuc, 2009), učbenik (Guyton & Hall, 2011) in pregledni članek o acido-bazičnem ravnovesju v telesnih tekočinah (Lew, 2010). Empirični del temelji na deskriptivni metodi kvantitativnega raziskovanja. Na podlagi vprašalnika smo podatke zbirali s tehniko anketiranja. Zbrane podatke smo analizirali s pomočjo statističnega programa SPSS, verzija 21.0 (Statistical package for social sciences).

#### 3.3.2 Opis merskega instrumenta

Podatke za empirični del smo pridobili s pomočjo vprašalnika, ki smo ga sestavili po pregledu literature. Vprašalnik smo oblikovali za namen in cilje diplomskega dela. Za oblikovanje trditev smo uporabili podatke, ki so pomembni za oceno znanja diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov in s pomočjo katerih smo lahko dobili odgovore na zastavljena raziskovalna vprašanja. Uporabili smo članke sledečih avtorjev: Avberšek-Lužnik & Jerin (2009); Fležar (2014); Dezman, et al. (2018); Bizuneh, et al. (2022).

Vprašalnik je bil sestavljen iz treh sklopov vprašanj: sklop 1 – Splošni podatki o anketiranih diplomiranih sestrah/diplomiranih zdravstvenikih, sklop 2 – Laboratorijske preiskave za spremljanje acidoze in sklop 3 – Vpliv predanalitičnih dejavnikov na kakovost vzorcev za plinsko analizo arterijske krvi. V uvodnem delu vprašalnika so bila zapisana navodila in sam namen raziskave. V prvem sklopu smo uporabili odprti tip vprašanj, ki so se nanašala na splošne podatke diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov, in sicer na spol, starost, delovno dobo ter delovno mesto. V drugi sklop »Laboratorijske preiskave za spremljanje acidoze« so bila vključena 4 vprašanja zaprtega tipa o normalnih vrednostih parametrov plinske analize in spremembah teh parametrov pri acidozah in alkalozah v telesu. Anketiranci so glede na svoje znanje in izkušnje obkrožili črko pred pravilnim odgovorom. Tretji sklop »Vpliv predanalitičnih dejavnikov na kakovost vzorca za plinsko analizo arterijske krvi« je bil sestavljen iz trinajstih trditev o dejavnikih, ki vplivajo na rezultate laboratorijske analize vzorcev arterijske krvi. Anketiranci so glede na svoje poznavanje predanalitičnih dejavnikov ocenili pravilnost trditve. Obkrožili so lahko: trditev »drži« oziroma trditev »ne drži«.

### 3.3.3 Opis vzorca

Vprašalnike smo razdelili 65 diplomiranim medicinskim sestram/diplomiranim zdravstvenikom, ki so zaposleni v Splošni bolnišnici Jesenice v Enoti intenzivne terapije operativnih strok (EITOS), v Urgentnem centru, v Enoti za internistično intenzivno terapijo (IIT) in na Internih oddelkih. Po podatkih iz letnega poročila bolnišnice za leto 2020 je bilo v Enoti intenzivne terapije operativnih strok zaposlenih 13 diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov, v Urgentnem centru 23, v Enoti za internistično intenzivno terapijo 8, na Internih oddelkih pa 22. To je skupno 65 diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov. Prejeli smo 41 rešenih vprašalnikov, kar pomeni, da realizacija vzorca znaša 63 %. Izpolnjevanje vprašalnika je potekalo od julija do septembra 2022. Zbrane podatke smo analizirali s pomočjo statističnega programa SPSS, verzija 21.0 (Statistical package for social sciences).

**Tabela 1: Demografski podatki anketirancev**

	Starost (leta)	Delovna doba (leta)
PV	33,10	9,09
Mediana	33,00	6,00
SO	6,61	6,28
Min	23	0,4
Max	47	28,0

Legenda: n = število odgovorov, PV = povprečna vrednost, SO = standardni odklon, Min = minimalna vrednost, Max = maksimalna vrednost

V tabeli 1 so predstavljeni demografski podatki anketirancev. Najnižja starost anketirancev je bila 23 let, najvišja pa 47 let, povprečje znaša 33,1 let. Najkrajša delovna doba anketirancev je znašala 0,4 leta, najvišja pa 28 let in povprečje delovne dobe znaša 9,09 let.

**Tabela 2: Starosti in delovna doba anketirancev po spolu**

		n	PV	SO	Min	Max	p
Starost (leta)	Moški	3	37,67	10,06	27	47	0,218
	Ženske	38	32,74	6,32	23	46	
	Skupno	41	33,10	6,61	23	47	
Delovna doba (leta)	Moški	3	14,833	9,92	3,5	22,0	0,217
	Ženske	38	8,642	8,12	0,4	28,0	
	Skupno	41	9,095	8,28	0,4	28,0	

Legenda: n = število odgovorov, PV = povprečna vrednost, SO = standardni odklon, Min = minimalna vrednost, Max = maksimalna vrednost, p = statistična značilnost ( $p < 0,05$ )

Tabela 2 prikazuje starost in delovno dobo anketirancev glede na spol. Med anketiranci so bili trije moški, najmlajši je imel 27, najstarejši pa 47 let (PV = 37,67; SO = 10,06). V anketi je sodelovalo 38 žensk; najmlajša je bila stara 23, najstarejša pa 46 let (PV = 32,74; SO = 6,32). Povprečna delovna doba pri moških znaša 14,83 leta (SO = 9,92), kar pomeni, da je najnižja 3,5 leta, najvišja pa 22 let. Pri ženskah je najnižja delovna doba 0,4 leta, najvišja znaša 28 let. Povprečje pri ženskah predstavlja 8,64 leta (SO = 8,12). Iz tabele je razvidno, da je vrednost  $p < 0,05$ . To pomeni, da se skupini ne razlikujeta statistično značilno.

**Tabela 3: Podatki o starosti in delovni dobi anketirancev po oddelkih**

		n	PV	SO	Min	Max	p
Starost (leta)	EITOS	13	35,31	5,96	24	44	0,386
	URG	9	30,33	7,12	23	45	
	IIT	7	33,43	8,22	23	47	
	INT	12	32,58	5,85	27	46	
	Skupaj	41	33,10	6,61	23	47	
Delovna doba (leta)	EITOS	13	11,962	8,76	0,5	24,0	0,488
	URG	9	7,711	8,91	0,4	27,0	
	IIT	7	9,000	7,11	1,0	22,0	
	INT	12	7,083	8,06	1,0	28,0	
	Skupaj	41	9,095	8,28	0,4	28,0	

Legenda: n = število veljavnih odgovorov, PV = povprečna vrednost, SO = standardni odklon, Min = minimalna vrednost, Max = maksimalna vrednost, EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki, p = statistična značilnost ( $p < 0,05$ )

V tabeli 3 so prikazani podatki o starosti in delovni dobi po posameznih oddelkih v splošni bolnišnici. Največ anket smo pridobili iz Enote intenzivne terapije operativnih strok, in sicer 13. Najstarejši anketiranci so zaposleni v Enoti intenzivne terapije operativnih strok (PV = 35,31; SO = 5,96) s povprečno delovno dobo 11,96 leta (SO = 8,76). Najmlajši anketiranci so zaposleni v Urgentnem centru (PV = 30,33; SO = 7,12) z nekoliko nižjo povprečno delovno dobo, ki znaša 7,71 leta (SO = 8,91). V Enoti intenzivne terapije operativnih strok in v Urgentnem centru so anketiranci z delovno dobo, nižjo od enega leta. V Enoti za intenzivno internistično terapijo povprečna starost znaša 9 let (SO = 7,11). Na Internih oddelkih je povprečna starost anketirancev 32,58 leta (SO = 5,85), njihova povprečna delovna doba pa 7,08 leta (SO = 8,06).

### 3.3.4 Opis poteka raziskave in obdelave podatkov

Po odobritvi dispozicije na Komisiji za diplomska in podiplomska zaključna dela Fakultete za zdravstvo Angele Boškin ter po pridobitvi soglasja Skupine za raziskovanje iz splošne bolnišnice smo vprašalnike razdelili med diplomirane medicinske sestre/diplomirane zdravstvenike bolnišnice. Reševanje vprašalnika je anketirancem vzelo 10 do 15 minut časa. Anketirane smo seznanili z dejstvom, da bodo rezultati uporabljeni samo za namen izdelave diplomskega dela. Vljudno smo jih povabili k

sodelovanju in zagotovili anonimnost, obenem pa jim ponudili možnost zavrnitve sodelovanja. Po pridobitvi podatkov smo pričeli z analizo le-teh. Pridobljene podatke smo obdelali s pomočjo računalniškega programa SPSS (Statistical package for social sciences), verzija 21.0. Rezultate smo podali s parametri opisne statistike: povprečne vrednosti, standardni odkloni, mediane, minimalne in maksimalne vrednosti parametrov, frekvenca, odstotki in statistične značilnosti. Za analizo razlik med oddelki v odgovorih anketirancev na zaprta vprašanja smo uporabili ANOVA test variance. Upoštevali smo statistično značilne razlike pri stopnji tveganja  $\leq 0,05$ , rezultate statističnih analiz pa smo podali v tabelarični in grafični obliki.

### 3.4 REZULTATI

Rezultate smo podali skladno z zastavljenimi raziskovalnimi vprašanji. V tabelah so navedene povprečne vrednosti strinjanja anketirancev na posameznih oddelkih s trditvami v vprašalniku glede na njihovo delovno mesto.

#### 3.4.1 Laboratorijske preiskave za spremljanje acidoze

Za spremljanje acidoze se uporabljajo različne laboratorijske preiskave, kot so: PAK, laktat, biomarkerji sepse, elektroliti. Anketiranci so obkročili preiskave, ki jih za oceno kislinsko-bazičnega ravnovesja na posameznem oddelku uporabljajo. Rezultati so podani v tabeli 4.

**Tabela 4: Preiskave za spremljanje acidoze in pravilni odgovori anketirancev**

Preiskave/Oddelki	PAK	Laktat	Biomarkerji sepse	Elektroliti
EITOS	12	4	0	2
URG	9	5	0	3
IIT	7	1	0	0
INT	11	4	0	0
Skupaj	39	14	0	5

Legenda: PAK = plinska analiza krvi, EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki

Skoraj vsi anketiranci vedo, da je za oceno kislinsko-bazičnega ravnovesja diagnostično najuporabnejša plinska analiza krvi; od vseh 41 anketirancev jih samo 14 (34,1 %) meni, da je poleg plinske analize krvi uporabna preiskava za oceno acidoze tudi laktat, 5 (12,2 %) anketirancev pa je izbralo še elektrolite. Nihče pa ni bil mnenja, da je diagnostično uporabno tudi naročilo biomarkerjev sepse.

### 3.4.2 Seznanjenost anketirancev glede na mesto zaposlitve o laboratorijskih preiskavah za spremljanje acidoze

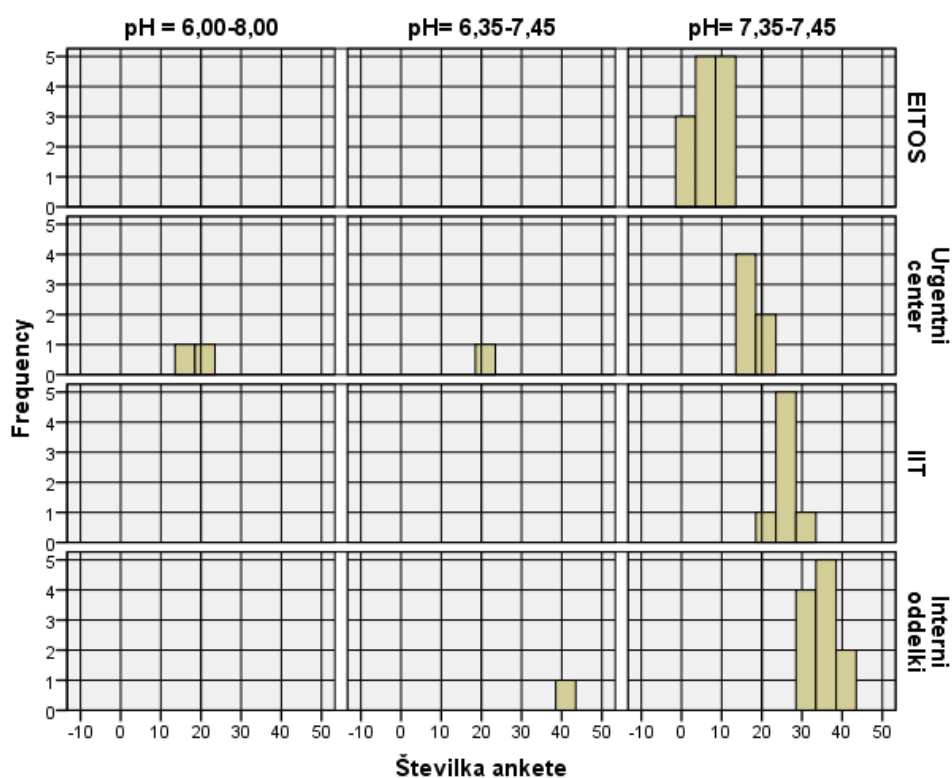
Vzdrževanje stalnega pH telesnih tekočin je pomembno za normalno delovanje človeškega telesa. Med štirimi možnimi odgovori: 1 (pH = 6,00-8,00), 2 (pH = 6,35-7,45), 3 (pH = 7,35-7,45), 4 (pH = 6,35-6,45) so anketiranci glede na svoje znanje obkrožili pravilni odgovor, ki je bil naveden pod številko 3 (pH = 7,35-7,45). V tabeli 5 je podano število pravih odgovorov po oddelkih.

**Tabela 5: Pravilni odgovori anketirancev o normalnih vrednostih pH arterijske krvi**

Oddelki	n	Pravilni odgovori (%)	p
EITOS	13	13 (100 %)	0,027
URG	9	7 (77,8 %)	
IIT	7	7 (100 %)	0,027
INT	12	11 (91,6 %)	
Skupaj	41	38 (92,6 %)	

Legenda: n = število anketirancev, EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki, p = statistična značilnost ( $p < 0,05$ )

Podatki v tabeli 5 kažejo, da je med oddelki statistično značilna razlika ( $p = 0,027$ ) v poznavanju normalne referenčne meje za pH arterijske krvi. Anketiranci v Enoti intenzivne terapije operativnih strok in Enoti za intenzivno internistično terapijo so vsi pravilno opredelili normalno pH območje (pH = 7,35-7,45), v Urgentnem centru in na Internih oddelkih pa ne. Na sliki 1 je grafični prikaz frekvence odgovorov, ki so jih anketiranci na posameznem oddelku obkrožili.



Legenda: EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, Frequency = pogostnost odgovorov anketirancev

**Slika 1: Frekvenca odgovorov anketirancev za območje pH arterijske krvi**

Na sliki 1 vidimo, da sta dva anketiranca iz Urgentnega centra ocenila, da je normalno območje pH arterijske krvi od 6,00 do 8,00, eden od anketirancev pa se je odločil za območje od 6,35 do 7,45, enako je smatral tudi eden od anketirancev iz Internih oddelkov. Vsi ostali anketiranci so obkročili pravilni odgovor, pH = 7,35 - 7,45, ki je grafično prikazan na desnem razdelku slike. Iz numerične skale na ordinati je razvidno število odgovorov po oddelkih.

V nadaljevanju je sledilo vprašanje o motnji acido-bazičnega stanja in spremembah v parametrih PAK (pH, bikarbonat, parcialni pritisk ogljikovega dioksida), ki spremljajo paciente po bruhanju kisle vsebine iz želodca. Rezultati odgovorov, ki so jih podali anketiranci na posameznem oddelku so prikazani v tabelah 6 in 7, ter na slikah 2 in 3.

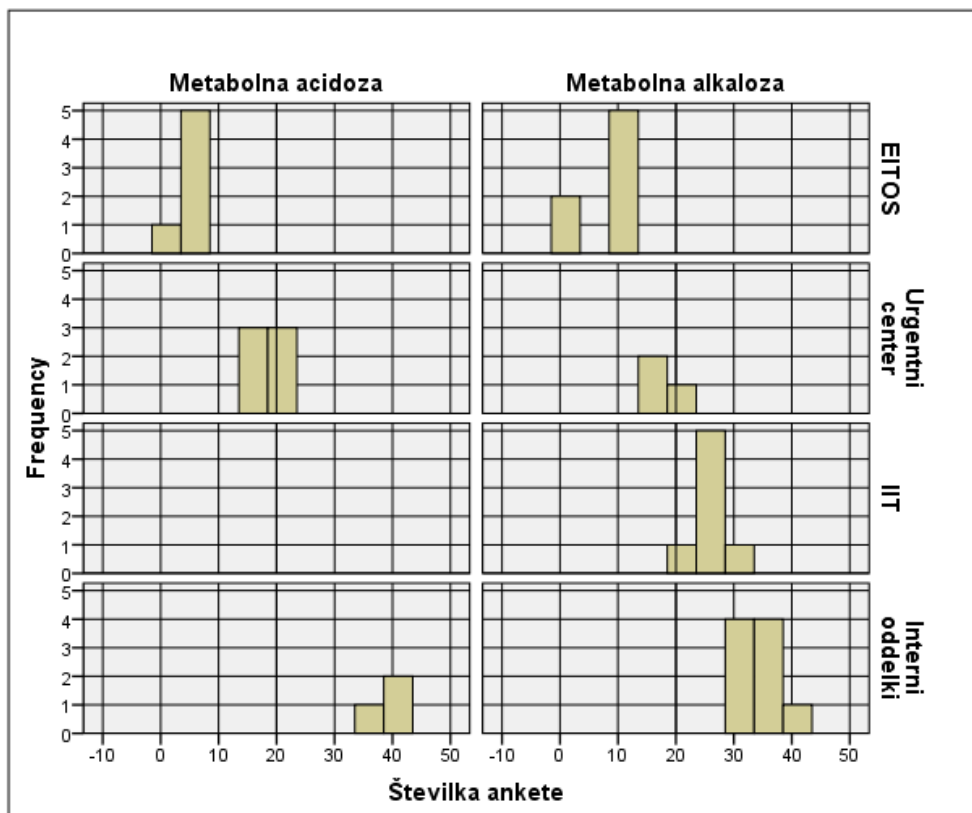


**Tabela 6: Bruhanje želodčne vsebine sproži metabolno alkalozo**

Oddelek	n	Pravilni odgovori (%)	p
EITOS	13	7 (53,8 %)	
URG	9	3 (33,3 %)	
IIT	7	7 (100 %)	0,029
INT	12	9 (75 %)	
Skupaj	41	26 (63,4 %)	

Legenda: n = število anketirancev, EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki, p = statistična značilnost ( $p < 0,05$ )

V tabeli 6 so prikazani podatki o številu anketirancev, ki so pravilno ocenili, da se pri pacientih po bruhanju kisle vsebine iz želodca razvije metabolna alkalozo. Iz telesa se odstranjuje kislina, posledično pa se dvigne pH krvi in telesnih tekočin. Od 41 anketirancev je pravilno ocenilo motnjo le 26 (63,4 %) anketirancev. Med oddelki je statistično značilna razlika ( $p = 0,029$ ) v poznavanju motnje v acido-bazičnem statusu po bruhanju. Na sliki 2 je grafični prikaz frekvence odgovorov o razvoju metabolne alkaloze oziroma metabolne acidoze, za katere so se anketiranci na posameznem oddelku odločili.



Legenda: EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, Frequency = pogostnost odgovorov anketirancev

**Slika 2: Frekvenca odgovorov anketirancev za nastanek metabolne alkaloze in acidoze po bruhanju želodčne vsebine**

Na sliki 2 vidimo, da je 6 anketirancev v Enoti za intenzivno terapijo operativnih strok podalo nepravilen odgovor – metabolna acidoza. Napačno je odgovorilo tudi 6 anketirancev iz Urgentnega centra in 3 anketiranci iz Internih oddelkov. Vsi ostali anketiranci so obkrožili pravilni odgovor – metabolna alkalozna, frekvenca odgovorov je grafično prikazana na desnem razdelku slike. Iz numerične skale na ordinati je razvidno število odgovorov po oddelkih.

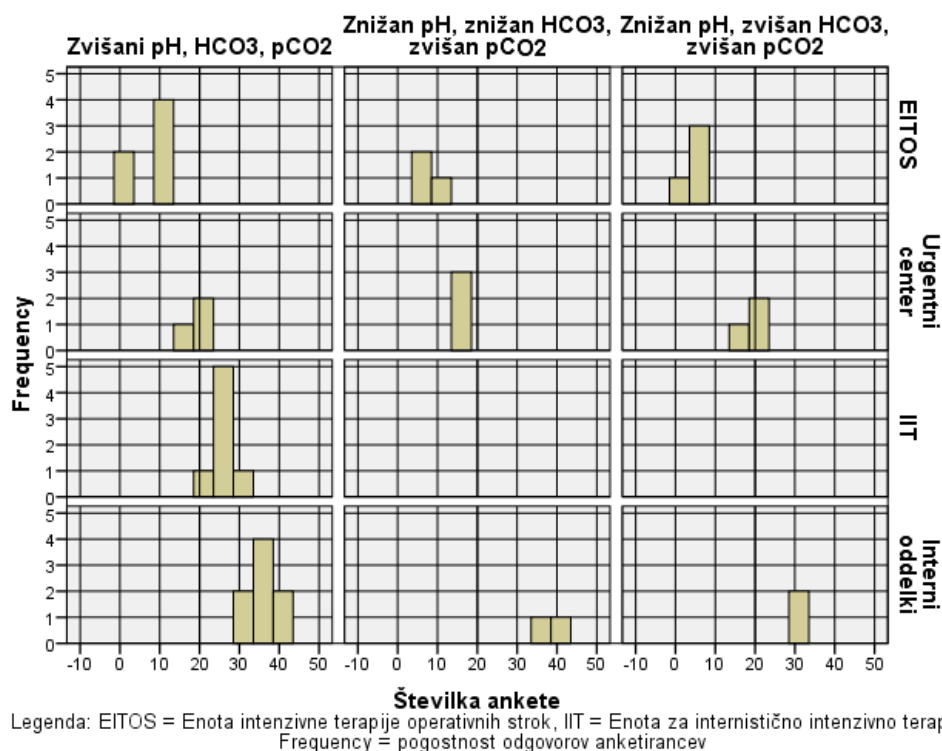
**Tabela 7: Spremembe parametrov acido-bazičnega statusa po bruhanju želodčne vsebine**

Oddelek	n	Pravilni odgovori (%)
EITOS	13	7 (53,8 %)

Oddelek	n	Pravilni odgovori (%)
URG	9	4 (44,4 %)
IIT	7	7 (100 %)
INT	12	8 (66,7 %)
Skupaj	41	26 (63,4 %)

Legenda: n = število anketirancev, EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki

V tabeli 7 so prikazani podatki o številu anketirancev, ki so pravilno ocenili, da se pri pacientih po bruhanju kisle vsebine iz želodca zvišajo pH, bikarbonat in parcialni pritisk ogljikovega dioksida. Od 41 anketirancev jih je pravilno ocenilo motnjo 26 (63,4 %) anketirancev. Na sliki 3 je grafični prikaz frekvence odgovorov o spremembah pri parametrih acido-bazičnega statusa pri metabolni alkalozii.



**Slika 3: Frekvenca odgovorov anketirancev o parametrih plinske analize pri metabolni alkalozii**

Na sliki 3 vidimo, da je 7 anketirancev v Enoti za intenzivno terapijo operativnih strok podalo nepravilen odgovor (3 anketiranci so menili, da sta znižana pH in bikarbonat ter zvišan pCO<sub>2</sub>, 4 anketiranci pa da je znižan pH, bikarbonat in pCO<sub>2</sub> pa zvišana). Napačno je odgovorilo tudi 6 anketirancev iz Urgentnega centra (3 anketiranci so menili, da sta znižana pH in bikarbonat, zvišan pCO<sub>2</sub>, 3 anketiranci pa da je znižan pH, bikarbonat in pCO<sub>2</sub> pa zvišana) in 4 anketiranci iz Internih oddelkov (2 anketiranca sta menila, da sta znižana pH in bikarbonat, zvišan pa pCO<sub>2</sub>, 2 anketiranca pa da je znižan pH, bikarbonat in pCO<sub>2</sub> pa zvišana). Vsi ostali anketiranci so obkrožili pravilni odgovor: zvišan pH ter zvišana bikarbonat in pCO<sub>2</sub>. Frekvenca pravilnih odgovorov je grafično prikazana na levem razdelku slike. Iz numerične skale na ordinati je razvidno število odgovorov po oddelkih.

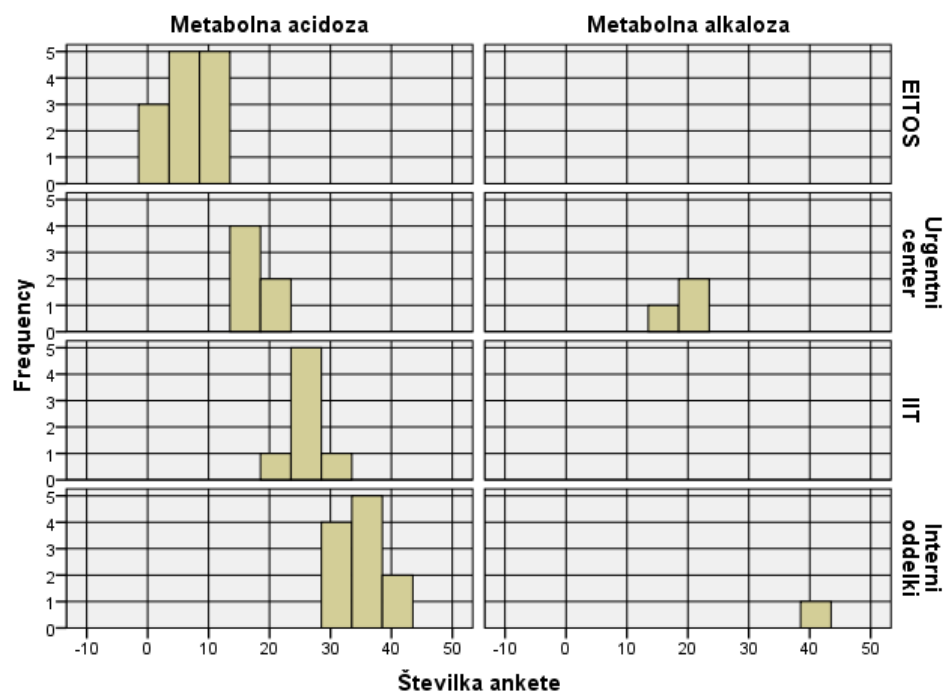
V nadaljevanju je sledilo vprašanje o motnji acido-bazičnega stanja in spremembah v parametrih PAK (pH, bikarbonat, parcialni pritisk ogljikovega dioksida), ki spremljajo paciente s sladkorno boleznijo. Rezultati odgovorov, ki so jih podali anketiranci na posameznem oddelku so prikazani v tabelah 8 in 9, ter na slikah 4 in 5.

**Tabela 8: Metabolna acidoza pri pacientih s sladkorno boleznijo**

Oddelek	n	Pravilni odgovori (%)	p
EITOS	13	13 (100 %)	0,046
URG	9	6 (66,6 %)	
IIT	7	7 (100 %)	0,046
INT	12	11 (91,7 %)	
Skupaj	41	37 (90,2 %)	

Legenda: n = število anketirancev, EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki, p = statistična značilnost (p < 0,05)

V tabeli 8 so prikazani podatki o številu anketirancev, ki so pravilno ocenili, da se pri pacientih s sladkorno boleznijo ob napredovanju bolezni razvije metabolna acidoza. Od 41 anketirancev je pravilno ocenilo motnjo 37 (90,2 %) anketirancev. V poznavanju te motnje so med oddelki statistično značilno boljši anketiranci na obeh oddelkih za intenzivno terapijo (p = 0,046). Na sliki 4 je grafični prikaz frekvence odgovorov anketirancev na posameznem oddelku.



Legenda: EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo,  
Frequency: pogostnost odgovorov anketirancev

**Slika 4: Frekvenca odgovorov anketirancev za acido-bazično motnjo pri pacientih s sladkorno boleznijo**

Na sliki 4 je jasno prikazano, da so samo trije anketiranci v Urgentnem centru in eden anketiranec na Internih oddelkih napačno predvidevali, da pri pacientih s sladkorno boleznijo lahko nastane metabolna alkalozna. Vsi ostali anketiranci so pravilno ocenili, da gre za razvoj metabolne acidoze. Frekvenca pravilnih in nepravilnih odgovorov je grafično prikazana na obeh razdelkih slike. Iz numerične skale na ordinati je razvidno število odgovorov po oddelkih.

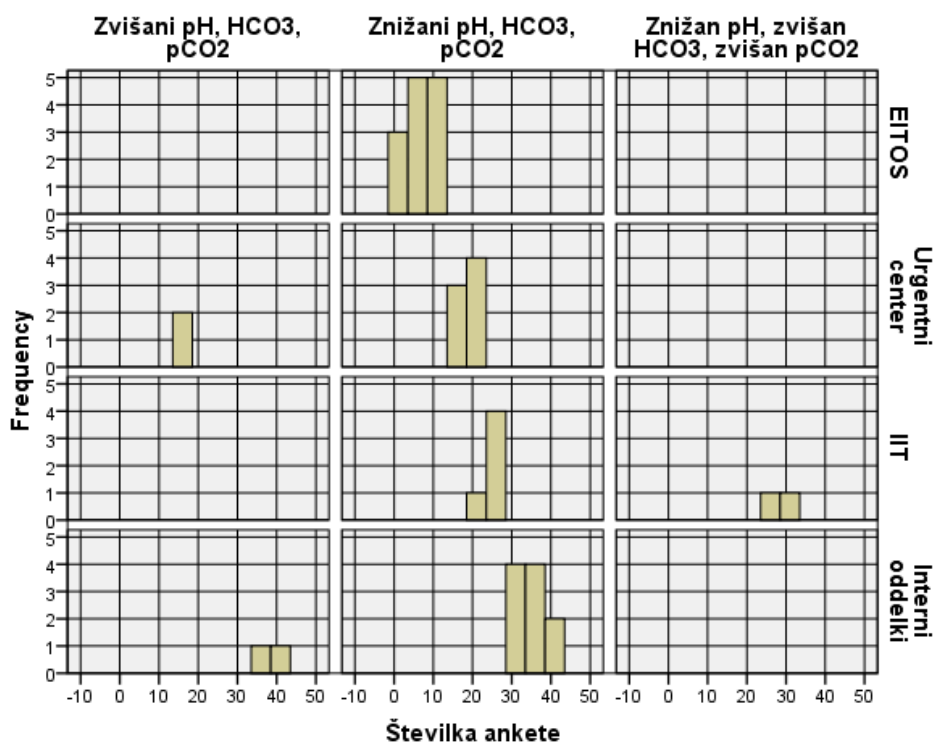
**Tabela 9: Spremembe parametrov acido-bazičnega statusa pri diabetični acidozi**

Oddelek	n	Pravilni odgovori (%)	p
EITOS	13	13 (100 %)	0,030
URG	9	7 (77,8 %)	
IIT	7	5 (71,4 %)	

Oddelek	n	Pravilni odgovori (%)	p
INT	12	10 (83,3 %)	
Skupaj	41	35 (85,4 %)	

Legenda: n = število anketirancev, EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki, p = statistična značilnost ( $p < 0,05$ )

Tabela 9 prikazuje število pravih odgovorov anketirancev o spremembah parametrov plinske analize krvi pri diabetični acidozi. Za diabetično acidozo so značilni znižan pH ter znižana bikarbonat in parcialni pritisk ogljikovega dioksida. Od 41 anketirancev je pravilno ocenilo te spremembe kar 35 (85,4 %) anketirancev. Anketiranci V Enoti za intenzivno terapijo operativnih strok so statistično značilno bolje prepoznali te spremembe ( $p = 0,030$ ). Grafični prikaz frekvence odgovorov anketirancev na posameznem oddelku je podan na sliki 5.



Legenda: EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, Frequency = pogostnost odgovorov anketirancev

**Slika 5: Frekvenca odgovorov anketirancev o spremembah acido-bazičnih parametrov pri metabolni acidozi**

Na sliki 5 je jasno prikazano, da sta samo po dva anketiranca v Urgentnem centru, v Enoti za intenzivno internistično terapijo in na Internih oddelkih podala napačne odgovore. Vsi ostali anketiranci so pravilno ocenili, da so pri diabetični acidozi znižani pH, bikarbonat in parcialni pritisk ogljikovega dioksida. Frekvenca odgovorov je grafično prikazana na osrednjem razdelku slike. Iz numerične skale na ordinati je razvidno število pravilnih in nepravilnih odgovorov anketirancev po oddelkih.

### 3.4.3 Znanje anketirancev o predanalitičnih dejavnikih vpliva na kakovost vzorcev za plinsko analizo krvi

Za varno in učinkovito zdravstveno oskrbo pacientov je pomembno, da diplomirana medicinska sestra pozna in upošteva vpliv predanalitičnih dejavnikov na kakovost bioloških vzorcev, še posebej vpliv dejavnikov na vzorce arterijske in venske krvi za plinsko analizo. Teoretično znanje o vplivu predanalitičnih dejavnikov osvoji v dodiplomskem času izobraževanja, praktične izkušnje pa pridobiva s številom opravljenih odvzemov za plinsko analizo krvi. Pogostnost odvzemov krvi za plinsko analizo se razlikuje glede na delovno mesto anketirancev (tabela 10).

**Tabela 10: Pogostost odvzema krvi za plinsko analizo**

Oddelek	n	Odvzem krvi do 3x dnevno (%)
EITOS	13	11 (84,6 %)
URG	9	3 (33,3 %)
IIT	7	4 (57,1 %)
INT	12	3 (25 %)
Skupaj	41	21 (51,2 %)

Legenda: n = število anketirancev, EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki

Iz tabele 10 je razvidno, da po oddelkih vršijo odvzem za plinsko analizo krvi najpogosteje do 3x dnevno. 21 (51,2 %) anketirancev je potrdilo pogostost odvzema, ostali pa vršijo odvzem le občasno.

V tretjem sklopu vprašalnika »Vpliv predanalitičnih dejavnikov na kakovost vzorca za plinsko analizo arterijske krvi« nas je zanimalo znanje o vplivu predanalitičnih dejavnikov na kakovost vzorcev za plinsko analizo arterijske krvi. Anketiranci so glede na svoje poznavanje predanalitičnih dejavnikov ocenili pravilnost trditve na levi strani tabele. V trditvah smo navedli najpomembnejše dejavnike, ki vplivajo na rezultate parametrov plinske analize krvi. Anketiranci so podali svoj odgovor tako, da so obkrožili: trditev »drži« oziroma trditev »ne drži«.

**Tabela 11: Odgovori anketirancev na trditve o dejavnikih vpliva na kakovost vzorcev za plinsko analizo**

	Trditev	EITOS		URG		IIT		INT	
		DRŽI (%)	NE DRŽI (%)	DRŽI (%)	NE DRŽI (%)	DRŽI (%)	NE DRŽI (%)	DRŽI (%)	NE DRŽI (%)
a	Natančni laboratorijski rezultati imajo pomembno vlogo pri obravnavi pacienta.	13 (100 %)	0 (0 %)	9 (100 %)	0 (0 %)	6 (85,7 %)	1 (14,3 %)	12 (100 %)	0 (0 %)
b	Psihična priprava pacienta vpliva na rezultate PAK.	13 (100 %)	0 (0 %)	5 (55,6 %)	4 (44,4 %)	1 (14,3 %)	6 (85,7 %)	4 (33,3 %)	8 (66,7 %)
c	Pred odvzemom PAK iz a. radialis vedno opravim Allenov test.	6 (46,2 %)	7 (53,8 %)	2 (22,2 %)	7 (77,8 %)	0 (0 %)	7 (100 %)	3 (25 %)	9 (75 %)
d	Za odvzem vedno uporabim standardizirano brizgalko z dodatkom heparina.	12 (92,3 %)	1 (7,7 %)	6 (66,7 %)	3 (33,3 %)	6 (85,7 %)	1 (14,3 %)	11 (91,7 %)	1 (8,3 %)
e	Za PAK analizo zadostuje 1 ml krvi.	10 (76,9 %)	3 (23,1 %)	8 (88,9 %)	1 (11,1 %)	6 (85,7 %)	1 (14,3 %)	12 (100 %)	0 (0 %)
f	Brizgalko po odvzemu PAK previdno zavrtim med prsti rok.	11 (84,6 %)	2 (15,4 %)	9 (100 %)	0 (0 %)	7 (100 %)	0 (0 %)	10 (83,3 %)	2 (16,7 %)



	Trditev	EITOS		URG		IIT		INT	
		DRŽI (%)	NE DRŽI (%)	DRŽI (%)	NE DRŽI (%)	DRŽI (%)	NE DRŽI (%)	DRŽI (%)	NE DRŽI (%)
g	Po odvzemu vzorca za PAK vedno preverim morebitno prisotnost zračnega mehurčka v brizgalki.	13 (100 %)	0 (0 %)	9 (100 %)	0 (0 %)	6 (85,7 %)	1 (14,3 %)	9 (75 %)	3 (25 %)
h	Po odvzemu PAK na nalepko dopišem datum, uro odvzema in telesno temperaturo.	11 (84,6 %)	2 (15,4 %)	9 (100 %)	0 (0 %)	4 (57,1 %)	3 (42,9 %)	11 (91,7 %)	1 (8,3 %)
i	Vzorec za PAK takoj po odvzemu pošljem v laboratorij.	13 (100 %)	0 (0 %)	8 (88,9 %)	1 (11,1 %)	7 (100 %)	0 (0 %)	12 (100 %)	0 (0 %)
j	Menim, da poznam vse predanalitične vplive na PAK.	6 (46,2 %)	7 (53,8 %)	5 (55,6 %)	4 (44,4 %)	3 (42,9 %)	4 (57,1 %)	7 (58,3 %)	5 (41,7 %)
k	Telesna temperatura vpliva na pH krvi.	13 (100 %)	0 (0 %)	7 (77,8 %)	2 (22,2 %)	7 (100 %)	0 (0 %)	9 (75 %)	3 (25 %)
l	Telesna temperatura vpliva na saturacijo.	2 (15,4 %)	11 (84,6 %)	2 (22,2 %)	7 (77,8 %)	1 (14,3 %)	6 (85,7 %)	8 (66,7 %)	4 (33,3 %)
m	Telesna temperatura vpliva na vse parametre PAK.	1 (7,7 %)	12 (92,3 %)	5 (55,6 %)	4 (44,4 %)	3 (42,9 %)	4 (57,1 %)	8 (66,7 %)	4 (33,3 %)

Legenda: EITOS = Enota intenzivne terapije operativnih strok, URG = Urgentni center, IIT = Enota za intenzivno internistično terapijo, INT = Interni oddelki

V tabeli 11 je prikazana pogostnost pravih odgovorov anketirancev v stolpcu trditvev »drži«. Anketiranci na vseh oddelkih so se pravilno strinjali s trditvami, da imajo natančni laboratorijski rezultati pomembno vlogo pri obravnavi pacienta, da je potrebno po odvzemu vzorca za PAK vedno preveriti morebitno prisotnost zračnega mehurčka v brizgi, da morajo natančno opremiti vzorce s pacientovimi podatki in vzorec takoj po odvzemu odposlati v laboratorij. Pri treh trditvah (j, l in m) pa je bilo med anketiranci iz

različnih oddelkov od 22,2 % do 92,3 % nepravilnih odgovorov, kar pomeni da so ocenili, da trditve »ne drži«. Pri trditvi j) »Menim, da poznam vse predanalitične vplive na PAK« je bil največji odstotek nepravilnih odgovorov pri anketirancih iz IIT (57,1 %), enako tudi pri trditvi l) »Telesna temperatura vpliva na saturacijo« pri anketirancih iz IIT (85,7 %), in pri trditvi m) »Telesna temperatura vpliva na vse parametre PAK« pri anketirancih iz EITOS (92,3 %).

### 3.5 RAZPRAVA

Rezultati naše raziskave so pokazali, da so razlike v znanju o preiskavah za spremljanje acidoze med anketiranci, ki so zaposleni na različnih oddelkih v splošni bolnišnici. V raziskavi je sodelovalo 41 diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov: 13 iz Enot intenzivne terapije operativnih strok, 9 iz Urgentnega centra, 7 iz Enot za intenzivno internistično terapijo ter 12 z Internih oddelkov.

Plinska analiza arterijske krvi je preiskava za spremljanje acidoze, ki so jo naši anketiranci uvrstili na prvo mesto. Dokazano je, da je acidoza zaradi vnosa na proteinsko bogate hrane dejavnik tveganja za hipertenzijo zaradi znižanega intracelularnega kalija in zvišanih koncentracij natrija v cirkulaciji (Han, et al., 2016). Tudi drugi raziskovalci navajajo, da se za oceno kislinsko-bazičnega stanja najpogosteje uporablja plinska analiza arterijske krvi, vendar je diagnostično uporabna tudi plinska analiza venske krvi. Zeserson, et al. (2018) so izvedli korelacijo parametrov plinske analize venske in arterijske krvi ter pulzne oksimetrije, pri tem so ugotovili, da parametri venske plinske analize krvi in pulzne oksimetrije nudijo primerljivo in diagnostično povsem uporabno informacijo o acido-bazičnem statusu, ventilaciji in oksigenaciji kritično bolnih pacientov. Seveda pa so možni odstopi od realnih vrednosti pri pacientih z anemijo, dishemoglobinemijo in methemoglobinemijo, zato je potrebna visoka stopnja previdnosti pri interpretaciji rezultatov. Pomembno je, da so z navedenimi omejitvami seznanjene tudi medicinske sestre. Dukić, et al. (2016) navajajo, da je za oceno acido-bazičnega statusa merodajen odvzem krvi iz arterije. Ker je punkcija arterije boleča za pacienta in tehnično zahtevna za izvedbo, se po oceni pacientovega stanja lahko sprejme odločitev tudi za odvzem kapilarnega vzorca za plinsko analizo. V priporočilih za odvzem krvi za

plinsko analizo navajajo, da so medicinske sestre praktično in teoretično enako kot zdravniki kompetentne za odvzem arterijskih vzorcev krvi. Podobno menijo tudi v teheranski raziskavi (Vahedian – Azimi, et al., 2021), v katero je bilo vključenih 56 novo registriranih medicinskih sester v intenzivni enoti učne bolnišnice. Te morajo za uspešno izvajanje odvzema krvi za plinsko analizo dokazati tudi praktične veščine odvzema na usposabljanju, ki poteka v treh krogih pod strogim nadzorom in po namensko oblikovani kontrolni listi.

Naši anketiranci so med preiskave za odkrivanje acidoze v telesu redkeje kot plinsko analizo arterijske krvi uvrstili laktat in elektrolite, čeprav tuji raziskovalci pogosto navajajo, da se za spremljanje predvsem metabolne acidoze uporabljajo plazemske koncentracije laktata in bikarbonata (Alves Carnauba, et al., 2017). Metabolna acidoza je stanje z rahlo znižanim pH-jem. Sprožijo jo lahko pogosti obroki hrane, ki vsebuje veliko fosfatov in proteinov ter malo kalija, kalcija in magnezija. V telesu se sčasoma začnejo kopičiti kisli produkti, ki jih telesni puferni sistemi ne nevtralizirajo, zato se povečuje tveganje za nastanek ledvičnih kamnov, pospešeno razgradnjo kostnega tkiva, znižanje mineralne gostote kostne mase, izgubo mišične mase in še posebej tveganje za razvoj kroničnih bolezni, kot so sladkorna bolezen, hipertenzija in zamaščenost jeter (Alves Carnauba, et al., 2017). Majhne spremembe pH krvi pa lahko zaznamo le z laboratorijskim merjenjem parametrov plinske analize in tudi z določanjem laktata ter kalija v plazmi. Koncentracije laktata ter kalija so pri metabolni acidozi zvišane, še posebej pri kronični ledvični odpovedi, ki jo spremlja nesposobnost ledvic za izločanje kislih produktov iz telesa (Imenez Silva & Mohebbi, 2022).

Rezultati našega anketiranja so pokazali, da referenčne meje za pH arterijske krvi (7,35-7,45) poznajo vsi anketiranci v intenzivnih enotah v nasprotju z ostalimi anketiranci, ki so zaposleni na Internih oddelkih in v Urgentnem centru. V intenzivnih enotah so kritično bolni pacienti, medicinske sestre pa spremljajo njihovo stanje neprekinjeno; na določene časovne intervale izvajajo odvzem arterijske krvi za plinsko analizo, spremljajo njene parametre in o vsaki spremembi pH ali ostalih parametrov obveščajo zdravnika, zato je pričakovano, da anketiranci poznajo normalno območje za pH arterijske krvi. V podobni presečni raziskavi, ki so jo izvedli leta 2021 v specializirani bolnišnici na zahodu Etiopije

(Bizuneh, et al., 2022) so pri 400 medicinskih sestrah preverjali njihovo poznavanje normalnih vrednosti saturacije hemoglobina s kisikom pri starejših kritično bolnih pacientih. Anketiranje je vključevalo tudi vprašanja o njihovem poznavanju indikacij za uvedbo terapije s kisikom in o spremljanju priporočil za obravnavo respiratorno prizadetih pacientov. Rezultate so statistično analizirali z bivariatno in multivariatno logistično regresijo, predvsem zato, da so identificirali faktorje vpliva na izsledke o strokovnih dimenzijah znanja pri zaposlenih. Znanje zaposlenih značilno vpliva na učinkovitost in kakovost zdravstvene obravnave pacientov. Ugotovili so, da je samo 49 % anketirancev pravilno opredelilo normalne vrednosti za saturacijo in da je njihovo znanje o terapiji s kisikom nezadovoljivo, čeprav so naklonjeni pravočasni uvedbi terapije s kisikom kritično bolnemu pacientu. Neposredna primerjava izsledkov Bizuneh, et al. (2022) z našo raziskavo ni možna, ker smo mi imeli zelo nizko število anketirancev in ker naši anketiranci niso bili zaposleni samo na intenzivnih oddelkih. Se pa enako kot Bizuneh, et al. (2022) zavedamo, da poznavanje pH in drugih parametrov plinske analize pri zaposlenih vpliva na izid zdravstvene obravnave pacientov.

Rezultati anketiranja so pokazali tudi, da anketiranci z vseh štirih oddelkov zelo dobro poznajo dejavnike vpliva na kakovost vzorcev za plinsko analizo krvi. Plinska analiza arterijske krvi je preiskava, ki je potrebna za pravilno oceno oksigenacije hemoglobina, delovanja ledvic in pljuč (Dukić, et al., 2016). Običajna mesta za odvzem arterijske krvi so radialna, brahialna ali femoralna arterija, zelo pomembno pa je, da je mesto vboda aseptično. Ker je odvzem arterijske krvi invaziven poseg, lahko zaradi premalo praktičnih izkušenj in tudi zaradi nezadostnega strokovnega znanja zaposlenih pride do zapletov, kot so okužbe, poškodba, hematoma, krvavitve, poškodbe živcev, padec krvnega tlaka ali omedlevica pri pacientu. Dukić, et al. (2016) navajajo, da odvzem arterijske krvi lahko vršijo le zadostno usposobljeni in izkušeni zdravstveni delavci. Pred odvzemom vzorca za plinsko analizo krvi je zelo pomembna identifikacija in priprava pacienta ter seznanitev pacienta glede izvedbene ravni samega postopka. Vrste dejavnikov, ki vplivajo na kakovost vzorcev za plinsko analizo krvi, navajajo tudi strokovnjaki v slovenskem kliničnem okolju (Fležar, 2014). Še posebej morajo dobro poznati in obvladovati te dejavnike diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki, ki so zaposleni na kardiorespiratornih oddelkih. Ker je punkcija arterije boleča za pacienta, ga je potrebno s

potekom postopka pravočasno seznaniti. Če so po odvzemu arterijske krvi v brizgi prisotni zračni mehurčki, jih je potrebno čim hitreje odstraniti, da se zmanjšajo vplivi na meritev parcialnega pritiska kisika in na saturacijo hemoglobina. Po odvzemu krvi je potrebno zagotoviti tudi homogenizacijo vzorca z antikoagulantom v brizgi. Tudi naši anketiranci so izrazili visoko strinjanje s trditvami, ki so bile vezane na zagotavljanje kakovosti odvzetih vzorcev za plinsko analizo krvi. Raziskav, ki bi navajale oceno znanja medicinskih sester o obvladovanju predanalitičnih dejavnikov, ki lahko vplivajo na kakovost vzorcev za plinsko analizo krvi, nismo našli v domačih niti v tujih podatkovnih bazah, zato smo predstavili samo strokovna priporočila dveh virov (Dukić, et al., 2016; Fležar, 2014).

### 3.5.1 Omejitve raziskave

Največjo omejitev naše raziskave predstavlja majhno število anketirancev, ki je posledica kroničnega pomanjkanja diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov v bolnišnicah. Zaradi kadrovske stiske so delujoči posamezniki preobremenjeni in v kronični časovni stiski. Naš vprašalnik je bil oblikovan z zelo enostavnimi vprašanji in trditvami o motnjah v acido-bazičnem statusu pacienta z namenom, da bodo ob izpolnjevanju vprašalnika ponovili/obnovili teoretične osnove plinske analize arterijske krvi in tako videli, če jim na določenih področjih primanjkuje znanja in kako lahko svoje znanje nadgradijo. To je pozitivna stran anketiranja, zato izključno iz tega zornega kota težko razumemo nizko stopnjo odzivnosti.

### 3.5.2 Doprinos za prakso ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

V diplomskem delu smo ugotovili, da imajo diplomirane medicinske sestre/diplomirani zdravstveniki pomembno vlogo pri prepoznavanju motenj kislinsko-bazičnega ravnovesja pri pacientih z različnimi boleznimi. Teoretično znanje o omenjenih motnjah dobijo v dodiplomskem izobraževalnem procesu v sklopu učnih vsebin temeljnih predmetov, kot sta biokemija in fiziologija. V kliničnem okolju pa morajo povezati temeljno teoretično znanje s patologijo sprememb pri posameznih pacientih. Ker so procesi pozabljanja pri vsakem človeku prisotni, se sčasoma pojavijo luknje v znanju

zaposlenih, vendar so odprte različne možnosti za nadgradnjo individualnih strokovnih kompetenc. Med najučinkovitejše možnosti spadajo tedenski sestanki članov tima z analizo patoloških stanj pri odpuščenih pacientih. Sestanki timov morajo biti aktivni in usmerjeni v krepitev prenosa znanja in izkušenj med predstavniki različnih profesionalnih skupin. V naših podatkovnih bazah praktično ni raziskav o oceni strokovnega znanja zaposlenih zdravstvenih delavcev. Izsledki tovrstnih raziskav bi lahko pomagali pri izboru vsebin, ki bi jih lahko vključili v izobraževalne procese ali pa v vsebinske sklope strokovnih izpopolnjevanj za diplomirane medicinske sestre/diplomirane zdravstvenike.

## 4 ZAKLJUČEK

Med anketiranci so bile glede na mesto zaposlitve značilne razlike v poznavanju laboratorijskih preiskav za oceno acidoze v telesu. Anketiranci iz Intenzivnih enot z daljšo delovno dobo so praktično bolj izkušeni, dnevno opravijo vsaj tri odvzeme krvi za plinsko analizo, zato so v primerjavi z anketiranci z Internih oddelkov in iz Urgentnega centra podali več pravih odgovorov o referenčnih mejah za pH arterijske krvi, za vrsto motenj v kislinsko-bazičnem ravnovesju po bruhanju kisle vsebine iz želodca in pri pacientih s sladkorno boleznijo. Anketiranci v Intenzivnih enotah so značilno bolje poznali metabolno alkalozo in metabolno acidozo in spremembe parametrov plinske analize krvi pri teh dveh motnjah kot anketiranci iz Urgentnega centra in z Internih oddelkov. Anketiranci vseh štirih oddelkov pa so pokazali visoko stopnjo poznavanja dejavnikov, ki vplivajo na kakovost vzorcev za plinsko analizo krvi. Manjše znanje so pokazali samo pri dejstvu, da telesna temperatura pacientov vpliva na parametre plinske analize krvi.

Zaključimo lahko z ugotovitvijo, da je znanje diplomiranih medicinskih sester/diplomiranih zdravstvenikov o parametrih za oceno acido-bazičnega statusa krvi zelo pomembno. Za učinkovito obravnavo kritično bolnih pacientov z respiratornimi in metabolnimi motnjami mora diplomirana medicinska sestra/diplomiran zdravstvenik poleg praktičnih kompetenc razpolagati tudi s strokovnim znanjem, zato mora za obnavljanje svojega strokovnega znanja kontinuirano skrbeti. Tudi tuji raziskovalci navajajo, da je kakovost obravnave kritično bolnih pacientov v neposredni povezavi s strokovnostjo zaposlenih v intenzivnih enotah.

## 5 LITERATURA

Alves Carnauba, R., Beatriz Baptistella, A., Paschoal, V. & Helena Hubscher, G., 2017. Diet-induced low-grade metabolic acidosis and clinical outcomes: A Review. *Nutrients*, 9(6), pp. 2-11. 10.3390/nu9060538.

Avberšek-Lužnik, I., Gartner, M. & Arzenšek, D., 2016. *Laboratorijski vodnik splošne bolnišnice Jesenice*. Jesenice: Splošna bolnišnica Jesenice.

Avberšek-Lužnik, I. & Jerin, A., 2009. *Navodila za kabinetne vaje iz biokemije in biofizike*. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego.

Avberšek-Lužnik, I. & Mežik-Veber, M., 2017. Demingov krog kakovosti dvignil varnost laboratorijske predanalitike. In: M. Bahun & S. Jerebic, eds. *10. dnevi Angele Boškin: Ali znamo izmeriti kakovost in varnost zdravstvene obravnave? Gozd Martuljek, 16. november 2017*. Jesenice: Splošna bolnišnica Jesenice, pp. 47-57.

Bernhard, M., Döll, S., Kramer, A., Weidhase, L., Hartwig, T., Petros, S. & Gries, A., 2020. Elevated admission lactate levels in the emergency department are associated with increased 30-day mortality in non-trauma critically ill patients. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 28(1), pp. 1-8. 10.1186/s13049-020-00777-y.

Bizuneh, Y.B., Getahun, Y.A., Melesse, D.Y. & Chekol, W.B., 2022. Assessment of knowledge, attitude, and factors associated with oxygen therapy for critically ill patients among nurses at the University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital Northwest, Ethiopia, 2021. *Annals of Medicine and Surgery*. 80(2022), pp. 2-5. 10.1016/j.amsu.2022.104334.

Cases, A., Cigarrán-Guldrís, S., Mas, S. & Gonzalez-Parra, E., 2019. Vegetable-based diets for chronic kidney disease? It is time to reconsider. *Nutrients*. 11(6), pp. 2-16. 10.3390/nu11061263



Cencič, M., 2009. *Kako poteka pedagoško raziskovanje: primer kvantitativne empirične neeksperimentalne raziskave*. 1 st ed. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Cimiotti, P.J., Becker, R.E., Li, Y., Sloane, M.D., Fridkin, K.S., West, B.A. & Aiken, H.L., 2022. Association of Registered Nurse Staffing With Mortality Risk of Medicare Beneficiaries Hospitalized With Sepsis. *JAMA Health Forum*, 3(5), pp. 1-9. 10.1001/jamahealthforum.2022.1173.

Contenti, J., Occelli, C., Lemoel, F., Ferrari, P. & Levraut, J., 2019. Blood lactate measurement within the emergency department: A two-year retrospective analysis. *The American journal of emergency medicine*, 37(3), pp. 401-406. 10.1016/j.ajem.2018.05.065.

Dezman, Z.D.W., Comer, A.C., Smith, G.S., Hu, P.F., Mackenzie, C.F., Scalea, T.M. & Hirshon, J.M., 2018. Repeat lactate level predicts mortality better than rate of clearance. *The American Journal of Emergency Medicine*, 36(11), pp. 2-6. 10.1016/j.ajem.2018.03.012.

Dukić, L., Kopčinović, L.M., Dorotić, A. & Baršić, I., 2016. Blood gas testing and related measurements: National recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Biochema medica*, 26(3), pp. 318-336. <https://doi.org/10.11613/BM.2016.036>.

Ferguson, A., Coates, D.E., Osborn, S., Blackmore, C.C. & Williams, B., 2019. Early, Nurse-Directed Sepsis Care. *The American journal of nursing*, 119(1), pp. 52-58. 10.1097/01.NAJ.0000552614.89028.d6.

Fležar, M., 2014. Plinska analiza arterijske krvi. In: L. Prestor, ed. *Timski pristop k obravnavi pulmološkega pacienta. Mala Nedelja, 28.–29. marec 2014*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji, pp. 26-31.

Guyton A.C., Hall J.E., 2011. Regulação acidobásica. In: A.C. Guyton & J.E. Hall, eds. *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier, pp. 401-418.

Haas, S.A., Lange, T., Saugel, B., Petzoldt, M., Fuhrmann, V., Metschke, M. & Kluge, S., 2016. Severe hyperlactatemia, lactate clearance and mortality in unselected critically ill patients. *Intensive care medicine*, 42(2), pp. 202-210. 10.1007/s00134-015-4127-0.

Hadjiliadis, D., Harron, F.P. & Zieve, D., 2018. *Respiratory acidosis*. [online] Available at: <https://medlineplus.gov/ency/article/000092.htm> [Accessed 22 November 2019].

Hamilton K.P., Morgan A.N., Connolly M.G. & Maxwell P.A., 2017. Understanding Acid-Base Disorders. *Ulster Medical Journal*, 86(3), pp. 161-166.

Hrastnik, M., 2014. *Odvzem krvi za plinsko analizo arterijske krvi*. [pdf] Visoka zdravstvena šola v Celju. Available at: [http://www.vzsce.si/si/files/default/pdf/spletna\\_gradiva/Skripta%20LV%202014-15.pdf](http://www.vzsce.si/si/files/default/pdf/spletna_gradiva/Skripta%20LV%202014-15.pdf) [Accessed 5 October 2019].

Imenez Silva, P.H. & Mohebbi, N., 2022. Kidney metabolism and acid–base control: back to the basics. *Pfugers Archiv – European Journal of Physiology*, 474(8), pp. 919-934. 10.1007/s00424-022-02696-6.

Janić, M., Volčanšek, Š., Lunder, M. & Janež, A., 2017. Metformin: od mehanizmov delovanja do napredne klinične uporabe. *Zdravstveni vestnik*, 2017(86), pp. 138-157.

Jeras, M., 2017. Miti ter znanstveno podprti dokazi o smislu in možnosti vplivanja na kislinsko-bazno in elektrolitsko homeostazo človeškega organizma. *Farmaceutski vestnik*, 2017(68), pp. 59-67.

Kadivec, S., 2017. Merjenje in spremljanje kakovosti – pogoj za izboljšanje. In: M. Bahun & S. Jerebic, eds. *10. Dnevi Angele Boškin: Ali znamo izmeriti kakovost in varnost*

zdravstvene obravnave? *Gozd Martuljek*, 16. november 2017. Jesenice: Splošna bolnišnica Jesenice, pp. 21-26.

Kalantar-Zadeh, K., Tortorici, A.R., Chen, J.L.T., Kamgar, M., Lau, W.-L., Moradi, H., Rhee, C.M., Streja, E. & Kovesdy, C.P., 2015. Dietary restrictions in dialysis patients: Is there anything left to eat? *Seminars in dialysis*, 28(2), pp. 159-168. 10.1111/sdi.12348.

Karner, P., 2015. Klinično in laboratorijsko prepoznavanje sepse. In: M. Podbregar, P. Gradišek & Š. Grosek, eds. *Šola intenzivne medicine 2015*. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica, p. 33.

Kešpert, B., 2013. Hitre krvne preiskave na terenu in v urgentni ambulanti. In: I. Crnić, ed. *Prepoznavanje in ustrezno ukrepanje ob življenjsko ogroženem pacientu. Portorož, 19.–20. april 2013*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, pp. 71-81.

Kimmoun, A., Novy, E., Auchet, T., Ducrocq, N. & Levy, B., 2015. Hemodynamic consequences of severe lactic acidosis in shock states: from bench to bedside. *Critical care*, 19(1), pp. 1-13. 10.1186/s13054-015-0896-7.

Kotnik, P., Žerjav Tanšek, M. & Battelino, T., 2014. *Endokrinološki problemi pri otrocih in mladistvikih*. [pdf] Šola intenzivne medicine 2014. Available at: <http://www.szim.si/wp-content/uploads/2016/11/Zbornik-2014.pdf> [Accessed 20 November 2022].

Kramar, D., 2013. Medicinske sestre se izobražujemo. In: M. Jevšenak, ed. *Evropski kongres o srčnem popuščanju. Lizbona, 25.–28. maj 2013*. Topolšica: Bolnišnica Topolšica, pp. 9-10.

Kraut, J.A. & Madias, N.E., 2016. Metabolic acidosis of CKD: An Update. *American journal of kidney disease*, 67(2), pp. 307-317. 10.1053/j.ajkd.2015.08.028.

Lee Hamm, L., Nakhoul, N. & S. Hering-Smith, K., 2015. Acid-Base Homeostasis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 10(12), pp. 2232-2242. 10.2215/CJN.07400715.

Lew, K., 2010. An acid-base balance. In: K. Ang, ed. *Respiratory system*. New York: Marshall Cavendish Benchmark, pp. 29-32.

Marovt, K. & Pavčnik Arnol, M., 2012. Motnja zavesti zaradi hude metabolne acidoze pri 22-mesečnem otroku – prikaz primera. In: M. Gričar, ed. *Urgentna medicina – izbrana poglavja 2012. Portorož, 13.–16. junij 2012*. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, pp. 286-288.

Matuc, V., 2009. *Biokemijska in toksikološka diagnostika zastrupitve z metanolom in etilenglikolom: diplomska naloga*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo.

Mazreku, S., 2017. *Nevarni dogodki pri odvzemu vzorcev za laboratorijske preiskave: diplomsko delo*. Jesenice: Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin.

McFarlane, D.C., Doig, A.K., Agutter, J.A., Brewer, L.M., Syroid, N.D. & Mittu, R., 2018. Faster clinical response to the onset of adverse events: A wearable metacognitive attention aid for nurse triage of clinical alarms. *PloS One*, 13(5), pp. 1-27. 10.1371/journal.pone.0197157

Mihevc, J., 2013. *Vloga medicinske sestre na področju kakovosti odvzema bioloških vzorcev za laboratorijske preiskave: diplomsko delo*. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego Jesenice.

Osredkar, J. & Marc, J., 2012. *Laboratorijska medicina I.: Učbenik za študente medicine, farmacije in laboratorijske biomedicine*. Ljubljana: Fakulteta za farmacijo.

Oštir, M., 2013. Opazovanje otroka z bronhiolitisom – Lahko vpliva na končen izid zdravljenja? *Slovenska pediatrija*, 20, pp. 89-97.

Pernek, M. & Primožič, K., 2013. Diabetes mellitus. In: U. Čuješ & S. Kostanjevec, eds. *Medicinčnik, Maribor, 2013*. Maribor: Društvo študentov medicine Maribor, pp. 169-174.

Privšek, M., 2018. Motnje acido-baznega ravnovesja. In: H. Možina & G. Prosen, eds. *Kompendij pripravništva za poklic zdravnik. Ljubljana, 2018*. Ljubljana: Zdravniška zbornica Slovenije, pp. 214-218.

Purg, D., Markota, A. & Berhardt, M., 2014. Določitev laktata ob postelji v urgentni ambulanti. *Zdravniški vestnik*, 83, pp. 265-269.

Seifter, L.J. & Chang, H., 2016. Disorders of Acid-Base Balance: New Perspectives. *Kidney diseases*, 2(4), pp. 170-186. 10.1159/000453028.

Stayer, R.J., 2018. Acid-Base Disorders. In: R.M. Walls, R.S. Hockberger, M. Gausche-Hill, eds. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Philadelphia: Elsevier, pp. 1629-1635.

Suetrong, B. & R. Walley, K., 2016. Lactic acidosis in Sepsis: It's Not All Anaerobic: Implications for Diagnosis and Management. *Chest*, 149(1), pp. 252-261. <https://doi.org/10.1378/chest.15-1703>.

Šifrer, F., 2011. Motnje dihanja in kislinsko-baznega ravnovesja. In: F. Šifrer & M. Fležar, eds. *Preiskava pljučne funkcije in plinska analiza arterijske krvi. Ljubljana, 27. maj 2011*. Ljubljana: Združenje pnevmologov Slovenije, pp. 5-20.

Vogrič, Z., 2015. Prednost zdravljenja sladkorne bolezni z inzulinsko črpalko ter preprečevanje in ukrepanje ob zapletih. In: I. Šumak, ed. *Vloga medicinske sestre pri pacientih s kroničnimi obolenji. Celje, 13. marec 2015*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene

in babiške nege Slovenije: Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester v vzgoji in izobraževanju, pp. 59-74.

Vahedian-Azimi, A., Rahimi-Bashar, F., Pourhoseingholi, M.A., Salesi, M., Shamsizadeh, M., Jamialahmadi, T., Gohari-Moghadam, K. & Sahebkar, A., 2021. Effect of the Specific Training Course for Competency in Doing Arterial Blood Gas Sampling in the Intensive Care Unit: Developing a Standardized Learning Curve according to the Procedure's Time and Socioprofessional Predictors. *Hindawi*, 2021, pp. 2-9. <https://doi.org/10.1155/2021/2989213>

Zeserson, E., Hess, D., Schultz, K., Hoon, C., Lamb, K., Maheshwari, K., Johnson, S., Papas, M., Reed, J. & Breyer, M., 2018. Correlation of Venous Blood Gas and Pulse Oximetry with Arterial Blood Gas in the undifferentiated Critically ill Patient. *Journal of Intensive care Medicine*, 33(3), pp. 176-181. 10.1177/0885066616652597.

## 6 PRILOGE

### VPRAŠALNIK

Spoštovani/a,

Moje ime je Anja Kravanja, študentka Fakultete za zdravstvo Angele Boškin. Pripravljam diplomsko nalogo z naslovom »Znanje diplomiranih medicinskih sester o laboratorijskih preiskavah za spremljanje acidoze«. Raziskava poteka pod mentorstvom doc. dr. Ivice Avberšek Lužnik. Vljudno Vas prosim za sodelovanje, ki je vezano na posredovanje podatkov v anketnem vprašalniku. Zagotovljena bo anonimnost Vaših podatkov, saj bodo uporabljeni izključno za namen diplomskega dela.

Za Vaše sodelovanje in pomoč se Vam že vnaprej zahvaljujem.

Anja Kravanja

### VPRAŠALNIK

#### **Sklop 1: Splošni podatki o anketiranih medicinskih sestrah/diplomiranih zdravstvenikih (izmed danih odgovorov obkrožite enega)**

1. Spol:

- a) ženski
- b) moški

2. Starost (napišite svojo starost v letih) \_\_\_\_\_

3. Delovna doba (napišite svojo delovno dobo v letih) \_\_\_\_\_

4. Obkrožite delovno mesto, kjer ste zaposleni:
  - a) Enota intenzivne terapije operativnih strok (EITOS)
  - b) Urgentni center
  - c) Enota za intenzivno internistično terapijo (IIT)
  - d) Interni oddelek

## **Sklop 2: Laboratorijske preiskave za spremljanje acidoze**

1. Obkrožite nabor preiskav za oceno kislinsko-bazičnega ravnovesja:
  - a) Plinska analiza krvi (PAK)
  - b) Laktat
  - c) Biomarkerji sepse: CRP, PCT
  - d) Elektroliti
  
2. Normalno območje za pH arterijske krvi je:
  - a) pH 6 – 8,
  - b) pH 6,35 – 7,45
  - c) pH 7,35 – 7,45
  - d) pH 6,35 – 6,45
  
3. Pri akutnem dolgotrajnem bruhanju se lahko razvije:
  - a) Metabolna acidoza
  - b) Metabolna alkalozna
  - c) Respiratorna alkalozna

Laboratorijski pregled krvi bi pokazal:

- d) Povišan pH, povišan  $\text{HCO}_3^-$ , povišan  $\text{pCO}_2$
- e) Znižan pH, znižan  $\text{HCO}_3^-$ , povišan  $\text{pCO}_2$
- f) Znižan pH, povišan  $\text{HCO}_3^-$ , povišan  $\text{pCO}_2$



4. Pri akutnem poslabšanju sladkorne bolezni se lahko razvije

- a) Metabolna acidoza
- b) Metabolna alkalozna
- c) Respiratorna alkalozna

Laboratorijski pregled krvi bi pokazal:

- d) Povišan pH, povišan  $\text{HCO}_3^-$ , povišan  $\text{pCO}_2$
- e) Znižan pH, znižan  $\text{HCO}_3^-$ , znižan  $\text{pCO}_2$
- f) Znižan pH, povišan  $\text{HCO}_3^-$ , povišan  $\text{pCO}_2$

### Sklop 3: Vpliv predanalitičnih dejavnikov na kakovost vzorcev za plinsko analizo arterijske krvi

1. Kolikokrat v redni izmeni odvezmete vzorec krvi za plinsko analizo?

- a) občasno
- b) do 3x
- c) več kot 3x

S križcem označite stopnjo strinjanja s posamezno trditvijo. Ocenjujete po Likertovi lestvici od 1 – 5, kjer pomeni: 1 – trditev sploh ne drži, 2 – trditev ne drži, 3 – trditev ni pomembna, 4 – trditev drži, 5 – trditev popolnoma drži.

<b>TRDITEV</b>	<b>DRŽI</b>	<b>NE DRŽI</b>
Natančni laboratorijski rezultati imajo pomembno vlogo pri obravnavi pacienta.		
Psihična priprava pacienta vpliva na rezultate PAK.		
Pred odvzemu PAK iz a. radialis vedno opravi Allenov test.		
Za odvzem vedno uporabim standardizirano brizgalko z dodatkom heparina.		
Za PAK analizo zadostuje 1 ml krvi.		
Brizgalko po odvzemu PAK previdno zavrtim med prsti rok.		
Po odvzemu vzorca za PAK vedno preverim morebitno prisotnost zračnega mehurčka v brizgalki.		
Po odvzemu PAK na nalepko dopišem datum, uro odvzema in telesno temperaturo.		
Vzorec za PAK takoj po odvzemu pošljem v laboratorij.		

<b>TRDITEV</b>	<b>DRŽI</b>	<b>NE DRŽI</b>
Menim, da poznam vse predanalitične vplive na PAK.		
Telesna temperatura vpliva na pH krvi.		
Telesna temperatura vpliva na saturacijo.		
Telesna temperatura vpliva na vse parametre PAK.		