



Visoka šola
za zdravstveno nego
Jesenice
College
of Nursing
Jesenice

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
ZDRAVSTVENA NEGA

**VLOGA MEDICINSKE SESTRE NA
PODROČJU KAKOVOSTI ODVZEMA
BIOLOŠKIH VZORCEV ZA
LABORATORIJSKE PREISKAVE**

**QUALITY OF BIOLOGICAL SAMPLES FOR
LABORATORY ANALYSES – NURSES`ROLE**

Mentor: izr. prof. dr. Brigita Skela Savič
Somentor: doc. dr. Ivica Avberšek-Lužnik

Kandidat: Jožica Mihevc

Jesenice, april, 2013

ZAHVALA

Za vso strokovno pomoč se iskreno zahvaljujem izr. prof. dr. Brigiti Skela Savič, ki mi je omogočila opravljati diplomsko delo pod njenim mentorstvom.

Največja zahvala gre somentorici, doc. dr. Ivici Avberšek-Lužnik, za vso njeno pozitivno energijo, trud, prosti čas, pomoč in nasvete, pri izdelavi diplomskega dela.

Posebna zahvala osebju Oddelka za laboratorijsko dejavnost in vsem medicinskim sestram ter zdravstvenim tehnikom Splošne bolnišnice Jesenice, ki so sodelovali pri izvedbi raziskave.

Zahvaljujem se tudi obema recenzentoma: dr. Alešu Jerin, pred. in dr. Saši Kadivec, viš. pred., za njuno kritično mnenje, saj je s tem diplomsko delo postalo še boljše.

Za vso potrpežljivost, spodbudo in razumevanje v času študija, pa se lahko zahvalim le moji ljubi družini: Mihu, Anji, Lari in Taji ter starim staršem.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Odvzem bioloških vzorcev za laboratorijske preiskave spada med pomembnejše naloge medicinske sestre. Medicinska sestra vrši kakovosten odvzem bioloških vzorcev, če pri svojem delu upošteva dejavnike predanalitične faze, ki vplivajo na točnost in zanesljivosti laboratorijskih rezultatov.

Cilj: Glavni cilj naše raziskave je predstaviti dejavnike, ki so pomembni za kakovost odvzetih bioloških vzorcev.

Metoda: Raziskava je temeljila na deskriptivni metodi empiričnega raziskovanja. Podatki so bili pridobljeni v postopku ocenjevanja kakovosti vzorcev pred analizami v laboratoriju Splošne bolnišnice Jesenice (SBJ), v obdobju od začetka maja do konca avgusta 2012. Ocenjevali smo odstopne od kakovosti (skladnost naročila, hemoliza vzorca, koagulacija vzorca, premalo vzorca, nepravilno naročilo) pri različnih vrstah bioloških vzorcev. Za oceno izobraževanja medicinskih sester smo uporabili metodo anketiranja. Podatke smo analizirali s statističnim programom SPSS, verzija 20.0. Statistično značilne razlike so bile ocenjene s stopnjo tveganja $p < 0,05$.

Rezultati: V laboratorij SBJ je bilo v času raziskave sprejetih 33 030 vzorcev, pri 427 (1,29%) vzorcih so bile zabeležene predanalitične napake. Največ jih je bilo pri vzorcih odvzetih na Internem oddeleku in Kirurškem oddelku. Glede na vrsto napake najpogosteje vzorec ni bil prinešen v laboratorij (23,9%), sledila so nepravilna naročila (22%), odsotnost naročila preiskave (19,7%) in hemolizirani vzorci (19,4%). Od 58 medicinskih sester se jih je le devet udeležilo izobraževanja na temo kakovosti vzorcev. V udeležbi na izobraževanjih med oddelki ni bilo statistično pomembne razlike ($p = 0,949$).

Razprava in zaključek:

Najpogostejše napake so: ni vzorca, napake pri naročanju preiskav in hemolizirani vzorci. Izsledki naše raziskave so podobni kot v tujih raziskavah. Rezultati anketiranja medicinskih sester so pokazali, da se zelo redko izobražujejo na tem področju, zato je v prihodnosti potrebno ta izobraževanja vključiti v letne načrte.

Ključne besede: kakovost, biološki vzorci, predanalitične napake, predanalitični dejavniki, medicinska sestra.

SUMMARY

Theoretical background: Collection of biological samples for laboratory testing is one of important nursing implications. Nursing staff must be familiar with preanalytical variables which affect accuracy of laboratory test results.

Aim: The aim of this work is to present variables that influence the quality of biological samples and consequently the interpretation of test results.

Methods: The information on the frequency of preanalytical errors was obtained from daily laboratory checklists (formular 065 LAB SBJ) in the time period from May to August 2012. The following preanalytical errors were assessed: request form errors, hemolysis, coagulated samples, inadequate sample volume, wrong request). General survey to assess the amount of training on preanalytical variables among the nursing staff took place in October 2012. The results were analysed using SPSS version 20.0. The level of significance was set at $p < 0,05$.

Results: During the study period, 33 030 samples were collected. Preanalytical errors were detected in 427 (1,29%) of them. Statistical analysis showed that the majority of inadequate samples were taken in the Department of Internal Medicine and the Surgery ward. In respect to types of errors the most frequent were missed samples (23,9%) inadequate requests (22%), absent requests (19,7%) and hamolysed samples (19,4%). Only 9 out of 58 nurses underwent continuous educational training. There was no statistically significance ($p = 0,949$) in nurses training participation between the departments.

Conclusion: The most frequent preanalytical errors were: missed samples, request forms errors and hemolysed samples. Our results were comparable with similar studies. Nurses rarely take part in educational activities on the quality of the preanalytical phase of the total testing process. In the future such training should be included in the educational year plan.

Keywords: quality, biological samples, preanalytical errors, preanalytical variables, a nurse.

KAZALO

1	UVOD	1
2	TEORETIČNI DEL	3
2.1	BIOLOŠKI VZORCI	3
2.1.1	Kri	3
2.1.2	Urin	5
2.1.3	Blato.....	7
2.1.4	Punktati telesnih votlin	8
2.1.5	Likvor.....	9
2.2	DEJAVNIKI VPLIVA NA LABORATORIJSKE PREISKAVE	9
2.2.1	Fiziološki dejavniki.....	10
2.2.1.1	Notranji dejavniki	10
2.2.1.2	Zunanji dejavniki	11
2.2.2	Biološki dejavniki	14
2.2.3	Okoljski dejavniki.....	15
2.3	PREDANALITIČNA FAZA	16
2.4	NAPAKE V PREDANALITIČNI FAZI	19
3	EMPIRIČNI DEL	21
3.1	NAMEN IN CILJI RAZISKAVE	21
3.2	RAZISKOVALNA VPRAŠANJA	21
3.3	RAZISKOVALNA METODOLOGIJA	21
3.3.1	Metode in tehnike zbiranja podatkov.....	21
3.3.2	Opis merskega instrumenta.....	22
3.3.3	Opis vzorca	22
3.3.4	Opis obdelave podatkov.....	25
3.4	REZULTATI	26
3.5	RAZPRAVA	34
4	ZAKLJUČEK	38
5	LITERATURA	39

6 PRILOGE

6.1 Obrazec: Sprejem vzorcev 065 LAB SBJ

6.2 Anketni vprašalnik

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vrste in število vzorcev za laboratorijske preiskave v obdobju od 1. maja do 31. avgusta 2012	23
Tabela 2: Opis vzorca anketnega vprašalnika	24
Tabela 3: Podatki o številu prejetih in številu neustreznih vzorcev po oddelkih in enotah SBJ v obdobju od 1. maja do 31. avgusta 2012.....	27
Tabela 4: Pogostost posamezne vrste predanalitičnih napak v obdobju od 1. maja do 31. avgusta 2012.....	28
Tabela 5: Rezultati Post Hoc analize s Tukeyevo metodo.....	31
Tabela 6: Odzivi medicinskih sester na vprašanja o vplivu na kakovost vzorcev.....	32
Tabela 7: Izobraževanje medicinskih sester o predanalitični fazi.....	33

KAZALO SLIK

Slika 1: Vrste predanalitičnih napak po oddelkih in enotah SBJ.....	29
---	----

1 UVOD

Za laboratorijske preiskave je potreben kakovostno odvzet biološki vzorec, ki predstavlja enega od temeljnih pogojev za doseganje točnosti in zanesljivosti laboratorijskih rezultatov. Kakovostni vzorec je vzorec, ki natančno določa *in vivo* stanje pacienta v času vzorčenja (BD Diagnostic–Preanalytical systems, 2007). Rezultati preiskav nudijo pomembne podatke o delovanju organizma in o patofiziološkem stanju pacientov. Pomagajo pri postavljanju diagnoze, dajejo informacijo o stanju in poteku bolezni ter prikazujejo odziv organizma na dano terapijo (Ivanuša, Železnik, 2008, str. 543).

Medicinske sestre, še posebej tiste, ki so zaposlene v bolnišnicah, dnevno izvajajo odvzeme bioloških vzorcev. Pri izvajanju teh aktivnosti morajo upoštevati standarde dobre klinične prakse (ang.: evidence based nursing) in priporočila ter standarde laboratorijske medicine (Clinical and Laboratory Standards). Posledice neupoštevanja in nepoznavanja standardov kakovostnega vzorčenja so lahko napake, ki se z danim vzorcem zgodijo pred laboratorijsko analizo biološkega materiala. Govorimo o napakah v predanalitični fazi laboratorijskega testiranja. Ta faza poteka zunaj laboratorija in vključuje sledeče aktivnosti: izbor testov, naročanje testov, pripravo pacienta, odvzem biološkega materiala, identifikacijo vzorcev, izpolnjevanje spremne dokumentacije in transport vzorcev v laboratorij (Plebani, 2012).

Medicinske sestre morajo biti seznanjene tudi z vplivi fizioloških, bioloških in okoljskih dejavnikov, ki lahko vplivajo na rezultate laboratorijskih preiskav. Našteti dejavniki povzročajo spremembe analitov v bioloških vzorcih, med katerimi so najpogostejši venozni vzorci krvi, zato so le ti z vidika predanalitičnih raziskav tudi največkrat obravnavani. Študija, ki je bila izvedena v regionalni bolnišnici v South Taiwanu je pokazala pomen vpliva mesta odvzema krvi, uporabe ustreznega pribora in pravilnega transporta vzorcev do laboratorija. V pripravo protokola so vključili medicinsko sestro,

ki je nadzorovala izvajanje odvzemov krvi. Dosegli so zmanjšanje števila hemoliziranih, koaguliranih in nepravilno odvzetih vzorcev krvi (Fang et al., 2008).

Za obvladovanje predanalitične faze mora medicinska sestra poznati tudi vpliv zunanjih dejavnikov kot so telesni in duševni stres, dnevna hormonska nihanja, cirkadiani ritmi, položaj telesa med odvzemom krvi, prehrana in fizična aktivnost preiskovanca. Med zunanje dejavnike spadajo tudi vplivi apliciranih zdravil, diagnostičnih in terapevtskih postopkov. Navedena dejstva kažejo na zelo pomembno vlogo medicinske sestre na področju kakovosti odvzema vzorcev za laboratorijske preiskave (Štrakl, 2007). Za dvig kakovosti celotnega procesa pa je potrebno dvigniti tudi raven sodelovanja med vsemi poklicnimi skupinami, ki so odgovorne za varnost obravnave pacientov. Celoten proces je zaporedje postopkov in dogodkov, od katerih je lahko vsak potencialni vir napak (Možina, 2008).

Za učinkovito izvajanje svoje vloge v zdravstvenem procesu morajo laboratorijski delavci in medicinske sestre razvijati strategijo medsebojnega komuniciranja. Komunikacija mora biti namenska in odprta, odvisna od dnevnih dogajanj in temelječa na sistemu vrednot (Avberšek-Lužnik, 2009). V zadnjih štirih desetletjih se je značilno zmanjšalo število napak v analitični fazi laboratorijskega procesa. Postopki standardizacije, izobraževanje laboratorijskega osebja in izobraževanje medicinskih sester so dejavniki, ki so sprožili značilne pozitivne premike tudi na področju predanalitične faze laboratorijskega procesa (Lippi et al., 2011).

2 TEORETIČNI DEL

2.1 BIOLOŠKI VZORCI

Medicinska sestra izvaja odvzem bioloških vzorcev za različne laboratorijske preiskave (hematološke, biokemijske, imunološke, urinske, mikrobiološke, citološke, patohistološke in genetske), zato mora teoretično in praktično obvladati postopke odvzema različnih vzorcev (kri, urin, blato, punktati telesnih votlin, likvor,...). Rezultati laboratorijskih preiskav pomagajo pri postavljanju diagnoze, dajejo informacijo o stanju in poteku bolezni in prikazujejo odziv organizma na terapijo (Ivanuša, Železnik, 2008, str. 543). Zaradi navedenih razlogov je za laboratorijske analize priporočen le kakovostno odvzet biološki vzorec.

2.1.1 Kri

Najpogostejši biološki vzorec pri zdravstveni obravnavi pacientov je venska kri, ki je poleg urina najpogosteje uporabljena telesna tekočina za laboratorijske preiskave. Rezultati krvnih preiskav neposredno korelirajo s spremembami v presnovnih procesih človeškega organizma in nudijo podatke o prehranjenosti pacientov, njihovi obrambni sposobnosti, nagnjenosti k pretiranemu strjevanju krvi in podatke o imunskih značilnostih organov (Šmitek, Krist, Gaspari, 2008, str. 40). Izvidi krvnih preiskav odkrivajo tudi zgodnje simptome fizioloških sprememb, izražajo razplet obstoječega obolenja in obseg odgovora na zdravljenje (Ivanuša, Železnik, 2008, str. 543).

Kri je tekoče tkivo, ki vsebuje krvne celice, proteine, vodo ter elektrolite in jo je možno odvzeti na več načinov. Vensko kri odvezamo s punkcijo vene. Za odvzem izberemo površinske vene na zgornjih okončinah, ker so številne in lahko dostopne (Šmitek et al., 2008, str. 40). Najprimernejše so vene v predelu komolčnega pregiba: v. cephalica, v. basilica in v. mediana cubitalis. V primeru tankih ali nedostopnih ven v tem področju,

so primerne tudi vene v predelu zapestja, na zgornji strani roke ali gležnju (Clinical and laboratory Standards Institute, 2007).

Odvzem arterijske krvi se pogosto izvaja v bolnišničnem okolju. Arterijski vzorci krvi so primerni za preiskave acidobaznega in oksigenacijskega stanja pacienta. Te preiskave so: pH arterijske krvi, parcialni tlaki kisika in ogljikovega dioksida, bikarbonat, saturacija in drugi izračunani parametri. Z merjenjem parcialnega tlaka kisika v arterijski krvi ocenjujemo uspešnost izmenjave plinov med krvjo in zrakom. S plinsko analizo se lahko oceni tudi vpliv presnovnih procesov na kislost krvi in uspešnost regulacijskih mehanizmov (Košnik, 2005, str. 297). Odvzem je anaeroben in se izvaja samostojno z igelnim vbodom, s pomočjo brizgalke, ki vsebuje antikoagulantno sredstvo. Najpogostejša mesta odvzema arterijske krvi so: a. radialis, a. brachialis in a. femoralis (Guder et al., 2001).

Odvzem kapilarne krvi se uporablja pri novorojenčkih, dojenčkih in majhnih otrocih ter pri odraslih osebah v primeru ko so površinske vene težko dostopne ali poškodovane (pri pacientih z visokim indeksom telesne mase, pri pacientih z obsežnimi opeklinami ter pri pacientih z malignimi obolenji in trombozami). Pri majhnih otrocih je venski odvzem tehnično zelo zahteven ali celo tvegan, odvzem večje količine krvi pa lahko povzroči anemijo. Kapilarna kri je mešanica venske in arterijske krvi, medceličnine in celične tekočine. Sestava vzorca je odvisna od pretoka krvi v podkožju, v trenutku odvzema krvi. Koncentracije analitov v kapilarni krvi so primerljive s koncentracijami v venski krvi. Odvzemno mesto mora biti nepoškodovano, rožnato in toplo. Če je vbodno mesto dobro ogreto, je venska kri v koži na tem delu podobna arterijski. Kapilarnega odvzema krvi ne izvajamo pri dehidriranih in šokiranih pacientih, ker zaradi slabe periferne cirkulacije ne moremo dobiti reprezentativnega vzorca (Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo, 2005). Odvzem izvajamo z mikro-lanceto ali injekcijsko iglo tako, da kri zbiramo v mikroeprevete, ali pa jo kanemo neposredno na testne trakove. Primerna področja odvzema kapilarne krvi so: palmarne površine zadnjega segmenta prstov na rokah pri starejših otrocih in odraslih, lateralna in medialna površina

stopala, plantarna površina palcev na nogah in zunanji ali notranji rob pete pri otrocih do enega leta starosti (Kobe, 2005 cit. po Šmitek et al., 2008, str. 41).

Vrste vzorcev krvi za analize so različne:

- Polna kri je vzorec venske, arterijske ali kapilarne krvi, ki je odvzet v epruveto z antikoagulantom (npr. citrat, EDTA, heparin). Uporablja se za štetje celičnih populacij v krvi (Young, Bermes, 1999).
- Serum je bistra tekočina nad krvnimi celicami, ki jo dobimo po centrifugiranju vzorca polne krvi, odvzete v epruveto brez dodanih antikoagulantov (Prezelj, 2006, str. 5). Vsebuje kalcij in različne produkte presnove (Young, Bermes, 1999).
- Plazma je bistra tekočina nad krvnimi celicami, ki jo dobimo po centrifugiranju polne krvi, odvzete v epruveto z dodanim antikoagulantom (EDTA, natrijev citrat, natrijev fluorid, heparin,..), ki na različne načine prepreči nastanek strdka (Prezelj, 2006, str. 5). Lahko je dodan v tekoči ali liofilizirani obliki, da se ohrani celična sestava krvi in se preprečijo interference antigen-protitelo (Bowen et al., 2010).

2.1.2 Urin

Laboratorijska analiza urina nudi podatke o delovanju ledvic in posredno tudi podatke o patofizioloških spremembah v drugih organih in organskih sistemih človeškega telesa (jetra, prebavni in endokrini sistem). Osnovna laboratorijska analiza urina je fizikalna, kemijska in mikroskopska (Celeffi et al., 2010).

Urin je ultrafiltrat plazme. Nastaja v ledvicah in je zanesljiv pokazatelj motenj v presnovnih procesih ter motenj elektrolitskega in kislinsko-bazičnega ravnotežja v organizmu. Idealni urinski vzorec je svež (čas od odvzema vzorca do sprejema v laboratorij je največ dve uri) in zadostno koncentriran, da lahko v njem zaznamo diagnostično pomembne spremembe in formirane elemente (Plazar, Pahor, Berce,

2004). Na vsebnost sestavin v urinu vplivata zaužita hrana in tekočina, počitek, telesna aktivnost, čas zadrževanja v mehurju in okužbe (Skitek, Trampuš, 2001, str. 3-4).

Vzorci urina ločimo glede na čas in način zbiranja. Čas in postopek morata biti točno določena in napisana na posodici z vzorcem, na naročilnici in na izvidu laboratorijskih preiskav (ibid.).

Glede na čas odvzema ločimo (ibid.):

- Prvi jutranji urin, ki je najpogosteje uporabljen vzorec za testiranje pri preiskovancih v bolnišnicah (velja za standardni vzorec izbora). Odvzet je zgodaj zjutraj na tešče, po prespani noči in pred telesno aktivnostjo.
- Drugi jutranji urin, ki se največkrat uporablja pri ambulantnih preiskovancih in je primeren za večino analiz. Odvzet je 2 do 4 ure po prvem jutranjem uriniranju. Na vsebnost presnovkov v takšnem vzorcu lahko vplivata predhodno hranjenje in telesni napor, zato lahko preiskovanec popije po 22. uri prejšnjega večera samo 2dcl vode.
- Naključni vzorec urina, ki je odvzet ob kateremkoli času, običajno čez dan in brez predhodne priprave preiskovanca. Zaradi vpliva zaužite tekočine ali prevelikega telesnega napora ne odraža dejanskega stanja v organizmu. Ob predhodni hidraciji pacienta je naključni vzorec pri »čistem zajemu« srednjega curka idealen za citološko analizo.
- Časovni vzorec urina, ki je zbirni vzorec urina na časovno enoto (8 ur, 12 ur ali 24 ur). Običajno se uporablja za primerjavo koncentracije analita v urinu in krvi. Zaradi vpliva bioloških ritmov, telesnega napora, hidracije in presnove na hitrost izločanja substanc se zbira vzorce urina v določenem časovnem intervalu. Običajno gre za 12 in 24-urna obdobja in za zbirne vzorce, ki zagotavljajo primerjavo izločanja dan na dan. Pri vseh vzorcih je bistveno časovno točno določeno in dokumentirano zbiranje urina ter dosledno ravnanje po navodilih.

Po načinu odvzema ločimo (ibid.):

- Srednji curek urina, ki je odvzet po metodi čistega zajema urina. Vzorec urina se prestreže med samim uriniranjem, po predhodnem očiščenju spolovila z vodo ali fiziološko raztopino. Je vzorec izbora za mikrobiološke preiskave.
- Prvi curek urina, ki se uporablja za detekcijo bakterije *Chlamydia trachomatis* s PCR – tehnologijo.
- Vzorec s kateterizacijo je odvzet s pomočjo sterilnega katetra skozi sečnico, sečevod ali neposredno v ledvice in je primeren za urinokulturo.
- Vzorec s suprapubično aspiracijo je vzorec urina, ki je običajno odvzet s pomočjo igelne punkcije mehurja, preko abdominalne stene. Postopek se največkrat uporablja pri otrocih za detekcijo bakterijskih kultur.
- Pediatrični vzorci so vzorci urina, ki so pridobljeni s pomočjo posebne plastične vrečke, ki vsebuje hipoalergeno adhezivno sredstvo. To metodo zbiranja urina uporabljamo pri otrocih, ki ne morejo spontano urinirati.

2.1.3 Blato

Tudi blato je biološki vzorec, katerega analiza nudi pomembne podatke o fiziološkem in/ali patološkem stanju prebavnega sistema. Detekcija krvi v blatu je pogosto povezana z rakastimi procesi v debelem črevesu, lahko pa tudi z bakterijskimi ali virusnimi okužbami prebavne cevi (Ivanuša, Železnik, 2008, str. 549).

Blato je končni produkt presnove. Z blatom se iz telesa izločajo voda, neprebavljene in neabsorbirane sestavine hrane in drugi presnovki. Sestavljeno je iz 60-80% vode in 20-40% suhe snovi. Normalna dnevna količina blata je 100 do 200g. Količina izločenega blata je odvisna od vrste in količine zaužite hrane ter patoloških procesov v organizmu. Normalen vzorec blata vsebuje vodo, elektrolite, bakterije, celulozo in neprebavljene delce hrane, produkte črevesnega izločanja, žolčne pigmente, proste maščobne kisline, lipide in dušikove spojine. Pregled in analiza blata zagotavljata pomembne podatke o stanju v prebavilih, blato se pregleda makroskopsko, mikroskopsko in kemijsko. V njem

lahko zasledimo primesi (kri, žolčna barvila, maščobe, parazite, jajčeca parazitov, protozoi, bakterije), ki kažejo na rast tumorjev, krvavitev, infekcijo ali slabo prebavo. Vzorec blata odvezamemo za ugotavljanje jajčec parazitov, analizo žolčnih barvil, prebavljivost posameznih hranil, analizo skrite krvavitve in za mikrobiološke preiskave. Za laboratorijsko analizo je primeren svež vzorec blata, brez primesi urina, vode in papirja, zbran v standardno posodico z žličko iz različnih delov fekalne mase. Za analizo se izbere tisti del vzorca, ki je sluzast, tekoč ali krvavkast (Avberšek-Lužnik, 2000).

2.1.4 Punktati telesnih votlin

Punktati telesnih votlin (ascites, plevralna tekočina, perikardialna tekočina,..) se odvezamajo za laboratorijsko opredelitev izvora. Po izvoru so eksudati in transudati. Izvor lahko dokaj natančno določimo po rezultatih organoleptičnega, biokemijskega in citološkega pregleda (Kobe, Flisar, 2004; Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo, 2005).

Ascites je tekočina v peritonealnem prostoru, ki pogosto spremlja jetrno cirozo. Za laboratorijske preiskave zadostuje že 100 ml tekočine (Markovič, 2005, str. 602).

Nabiranje tekočine v plevralnem prostoru (plevralni izliv) se lahko pojavi zaradi bolezni plevre ali pa kot posledica sprememb v hidrostatskem oz. onkotskem pritisku (Košnik, 2005, str. 400).

Perikardialni izliv nastane ob krvavitvi v perikardialno špranjo pri akutnem perikarditisu, tuberkulozi, malignomih, uremiji ali drugih boleznih. Vzorec pridobimo s perikardiocentezo (Štajer, Koželj, 2005, str. 247).

Prve mililitre punktata vzorčimo v sterilno epruveto brez dodatkov in uporabimo za mikrobiološke preiskave. Drugi vzorec, odvzet v epruveto z dodatkom antikoagulantna EDTA, se uporablja za štetje levkocitov in citološko diferenciacijo in tretji vzorec v

epruveti brez dodatkov za preostale laboratorijske preiskave. Punktat je potrebno dostaviti v laboratorij takoj po odvzemu (Kobe, Flisar, 2004; Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo, 2005).

2.1.5 Likvor

Likvor je tekočina, ki nastaja v horoidnem pletežu možganskih komor med tretjim in četrtim ventrikulom. Nahaja se v subarahnoidalnem prostoru in ščiti možganovino ter hrbtenjačo pred mehanskimi poškodbami. Po sestavi je podoben plazmi brez beljakovin, je bister in brezbarven. Spremembe v sestavi oziroma pojav krvnih celic v likvorju kažejo na bolezni možganskih ovojnic ali na druge bolezni možganov (Štiblar-Martinčič et al., 2008, str.70). Za akutne bakterijske meningitise je značilen moten likvor, pri virusnih okužbah možganov pa je na pogled vedno bister (Ihan, 2002, str. 383-4).

Likvor pridobimo z lumbalno, redkeje s subokcipitalno ali ventrikularno punkcijo, ki jo izvedemo pod sterilnimi pogoji. Za laboratorijske preiskave mora biti likvor zbran v predpisane epruvete za odvzem likvorja. Vzorčenje poteka v tri zaporedne epruvete. Vzorec v prvi epruveti je primeren za biokemično in imunološko analizo, vzorec v drugi epruveti služi za mikrobiološke preiskave in vzorec v tretji epruveti za citološke preiskave. V vsako sterilno epruveto nakapamo 1 do 2 ml likvorja, istočasno pa opazujemo bistrost ali motnost vzorca. Vzorec likvorja mora biti dostavljen v laboratorij takoj po opravljeni lumbalni punkciji (Kobe, Flisar, 2004; Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo, 2006).

2.2 DEJAVNIKI VPLIVA NA LABORATORIJSKE PREISKAVE

Na biokemijsko sestavo in kakovost bioloških vzorcev vplivajo fiziološki, biološki in okoljski dejavniki (Štrakl, 2007).

2.2.1 Fiziološki dejavniki

Delimo jih na notranje in zunanje dejavnike. Na notranje fiziološke dejavnike nimamo vpliva, njihov učinek je globlji in daljši v primerjavi z zunanjimi dejavniki. Poznavanje vpliva notranjih in zunanjih fizioloških dejavnikov je eden od predpogojev za pravilno interpretacijo klinično kemijskih analiz (ibid.).

2.2.1.1 Notranji dejavniki

Notranji dejavniki so starost, spol, rasa, nosečnost in genetske preddispozicije (Guder et al., 2001).

Starost: Koncentracija analitov se s staranjem organizma spreminja. Ob rojstvu je zvišano število eritrocitov, hemoglobina in bilirubina. Aktivnost alkalne fosfataze narašča do 12 leta starosti zaradi aktivne mineralizacije kostnega matriksa in nato postopoma pada, dokler ne doseže aktivnosti, ki je značilna za odraslo populacijo. Koncentracija holesterola začne naraščati po 15. letu starosti. S staranjem se povečujejo tudi koncentracije glukoze, sečnine in laktat dehidrogenaze. Znižujejo se koncentracije kalcija, fosfatov in albumina. S staranjem se zvišuje prevalenca monoklonskih gamopatij in znižuje očistek kreatinina (ibid.).

Spol: Razlike med spoloma se začno izražati v obdobju pubertete. Fiziološke spremembe med spoloma imajo za posledico spremembe v koncentraciji hormonov, hemoglobina in nekaterih encimov (kreatinin kinaze). Referenčne vrednosti naštetih parametrov se zato podajajo glede na spol pacienta (ibid.).

Rasa: Med predstavniki različnih ras so fiziološke razlike v koncentracijah nekaterih analitov (proteini, hemoglobin,..). Temnopolti Američani imajo precej nižje število levkocitov v primerjavi z belci. Število monocitov je pri belcih višje. Razlike se kažejo

tudi v aktivnosti amilaze med zahodnimi Indijanci in Britanci. Koncentracije vitamina B12 in lipoproteinov so višje pri temnopoltih ljudeh (ibid.).

Nosečnost: Pri interpretaciji laboratorijskih rezultatov nosečnic je potrebno upoštevati gestacijsko dobo. Med zdravo nosečnostjo se v prvih 10 dneh poveča volumen plazme, posledično se zaradi hemodilucije zniža koncentracija hemoglobina in albumina. Zaradi hormonskih sprememb se spremenijo koncentracije ščitničnih hormonov, elektrolitov, proteinov, lipidov in faktorjev koagulacije (ibid.).

2.2.1.2 Zunanji dejavniki

Med zunanje dejavnike, ki vplivajo na kakovost vzorcev spadajo: položaj telesa, hospitalizacija in imobilizacija, telesna vadba, slepota, prehrana, aplikacija zdravil, jemanje drog, visoka telesna temperatura in transfuzija (Young, Bermes, 1999; Štrakl, 2007).

Položaj telesa: Pri spremembi položaja telesa iz ležečega v stoječega se zmanjša volumen plazme zaradi premika tekočine iz vaskularnega v intersticijski prostor. Ob hemokoncentraciji se povišajo koncentracije plazemskih proteinov, encimov in hormonov. Prav tako so višje koncentracije snovi, ki se vežejo na proteine (zdravila, kalcij, bilirubin), povišani so tudi faktorji koagulacije in število krvnih celic. Zaradi spremembe v krvnem tlaku se poveča izločanje vazoaktivnih snovi (renin, norepinefrin, aldosteron, epinefrin). Sprememba v volumnu krvi, ki nastane ob menjavi položaja iz stoječega v ležeči, se običajno normalizira v 30 minutah. V obratni smeri, iz ležečega v stoječ položaj pa v 10 minutah (Young, Bermes, 1999). Pacient mora pred odvzemom krvi mirovati 15–30 minut. Priporočen je sedeč ali ležeč položaj (Štrakl, 2007).

Hospitalizacija in imobilizacija: Po nekaj dnevih ležanja poraste volumen plazme in ekstracelularne tekočine. Posledično v 4. dneh poraste koncentracija hematokrita za 10%, znižajo pa se koncentracije albumina, proteinov in kalija. Daljša hospitalizacija je

povezana z večjim izločanjem dušika, kalcija, natrija, kalija in fosfatov v urinu. Znižano je izločanje vodikovih ionov. Znižuje se amplituda cirkadiane variacije kortizola v plazmi in izločanje kateholaminov (Young, Bermes, 1999).

Telesna vadba: Vpliv fizičnega napora na sestavo analitov v krvi je povezan s trajanjem in intenzivnostjo vadbe. Pri telesni aktivnosti prihaja do izgube tekočine z znojenjem in do premika tekočine iz intra v ekstra vaskularni prostor. Pri zmerni vadbi so spremembe manj izražene. Fizični napor povzroči znižanje koncentracije adenzin trifosfata, zaradi povečane celične prepustnosti se aktivirajo encimi skeletnih mišic (aspartat aminotransferaze, laktat dehidrogenaze, kreatinin kinaze in aldolaze). Zaradi povečane presnovne aktivnosti skeletnih mišic poraste koncentracija laktata. Zvečano je izločanje hormonov: renina, kortizola, aldosterona in kateholaminov. Spremenjena je koncentracija glukoze in lipidov (Štrakl, 2007).

Slepota: S slepoto je povezana zmanjšana stimulacija hipotalamusno-hipofizne osi. Običajne dnevne variacije kortizola so opažene samo pri nekaterih slepih osebah, pri drugih pa ne (Young, Bermes, 1999).

Prehrana: Znano je, da imata pretirano hranjenje in podaljšano stradanje neposreden vpliv na presnovo ogljikovih hidratov, lipidov in proteinov. Obrok ogljikovih hidratov vpliva na analitsko sestavo krvi v manjši meri kot proteinski obrok. Ob dolgotrajnem stradanju se znižajo koncentracije sečnine, beljakovin, holesterola trigliceridov, apolipoproteinov ter ščitničnih hormonov. Zvečani sta koncentraciji kreatinina in urata, v urinu pa so prisotni ketoni (Štrakl, 2007).

Poživila: Podoben vpliv kot prehrana imajo farmakološko aktivne snovi. Njihovi učinki so neposredni (etanol) ali pa posredni (kofein, nikotin, beta blokatorji, kontraceptivi). Kofein je prisoten v mnogih osvežilnih napitkih in stimulira delovanje nadledvične žleze, povečuje izločanje kateholaminov in kortizola. Povzroča rahlo zvišanje glukoze,

vpliva na presnovo proteinov, stimulira izločanje črevesnega soka, želodčne kisline in pepsina ter deluje kot diuretik (ibid.).

Tudi kajenje povzroča spremembe v koncentraciji analitov. Povečuje koncentracijo maščobnih kislin, epinefrina, prostega glicerola, aldosterona in kortizola. Te spremembe se pojavijo že eno uro po kajenju. Spremembe analitov zaradi kroničnega kajenja so prisotne pri levkocitih, lipoproteinih, pri posameznih encimih, hormonih in vitaminih ter tumorskih markerjih in težkih kovinah. Sam obseg sprememb krvnih analitov pa je odvisen od vrste in tehnike kajenja (Guder et al., 2001).

Uživanje alkohola ima akutne in kronične posledice na telo in sestavo telesnih tekočin. Akutni učinki se kažejo v inhibiciji glukogeneze v jetrih, znižani koncentraciji glukoze in zvišani koncentraciji laktata v krvi. Metabolizem alkohola poteka v jetrih. Spremljajo ga povečana tvorba sečne kisline, izločanje ketonov, znižanje bikarbonata v krvi in metabolna acidoza. Kronično uživanje alkohola sproži indukcijo jetrnih encimov (gama glutamil transferaze, transaminaz in glutamat dehidrogenaze) in steatozo jeter. Zaradi zmanjšanega sproščanja vasopresina je večja diureza in povečano izločanje renina ter aldosterona (ibid.).

Zdravila in droge: Nenadzorovana uporaba zdravil in raznih pripravkov vpliva na interpretacijo in vrednotenje laboratorijskih rezultatov. Zdravila spreminjajo fiziološke funkcije in presnovne procese tako, da pospešujejo ali pa ovirajo resorpcijo, transport, presnovne procese in izločanje presnovkov iz organizma. S tem se spreminjajo njihove koncentracije v celicah in telesnih tekočinah. Biološki vpliv in njegova intenziteta sta odvisna od dedne predispozicije in od doze zdravila. Mnoga zdravila vplivajo na rezultate preiskav samo v visokih odmerkih, druga pa delujejo toksično že v manjših odmerkih in povzročajo poškodbe jeter, ledvic in hematopoetskega tkiva (Štrakl, 2007). Zdravila, ki so aplicirana intramuskularno lahko povzročijo draženje mišice na mestu aplikacije in posledično zvišanje nekaterih encimov v plazmi. Zdravila povzročajo tudi interference pri samih analiznih postopkih (Guder et al., 2001).

Droge: Opiati, amfetamini, heroin, kanabis in kokain vplivajo na rezultate laboratorijskih testov v različnem obsegu (ibid.).

Visoka telesna temperatura: Na povišanje telesne temperature se v velikem številu odzovejo hormoni. Hiperglikemija se pojavi že zelo zgodaj. V krvi so povišane koncentracije kortizola, kreatinina in sečne kisline. Poveča se izločanje aldosterona, natrija, kalija in antidiuretičnega hormona. Pospešena je tudi presnova maščob (ibid.).

Vpliv stresa: Vpliv stresa pred odvzemom krvi ni zanemarljiv. Ob stresu se poveča izločanje hormonov (aldosteron, angiotenzin, kateholamini, kortizol, prolaktin, renin, somatropin, TSH, vazopresin), ki povzročajo spremembe v intermediarni presnovi ogljikovih hidratov in lipidov. Povišajo se koncentracije albumina, fibrinogena, glukoze, inzulina, laktata in holesterola (Štrakl, 2007).

Transfuzija: Transfuzija polne krvi ali plazme poveča koncentracijo plazemskih proteinov in aktivnost dehidrogenaz, raven povečanja je odvisna od volumna aplicirane krvi. Obsežne transfuzije lahko povzročijo nastanek sideroze in posledično višje koncentracije železa v serumu (Guder et al., 2001).

2.2.2 Biološki dejavniki

Dogajanja v človeškem telesu potekajo ritmično, kar pomeni da se koncentracije analitov spreminjajo med maksimalno in minimalno vrednostjo. Vsa ta dogajanja potekajo v določenih časovnih intervalih, ki jih imenujemo biološki ritmi (Štrakl, 2007). Biološki ritmi so poimenovani po trajanju periode. V klinični biokemiji so najbolj pomembni cirkadiani ritmi, ki imajo periodo dolgo v povprečju 24 ur (20-28 ur). Prisotni so v vseh presnovnih procesih, funkcijah tkiv, organov in organskih sistemov in izražajo povezanost organizma z zunanjimi vplivi. Sestavine krvi in urina so podvržene urnim, dnevnim in letnim nihanjem. Od zunanjih dejavnikov, ki vplivajo na ritme, je poleg dnevnega ritma »svetloba-tema« zelo pomemben tudi ritem hranjenja. V vzorcu,

ki je odvzet ob različnih urah dneva, v različnih fazah presnovnega procesa (anabolni, katabolni), dobimo različne koncentracije določenega parametra. Pri ritmih z majhno amplitudo (biokemični parametri) je razlika med najvišjo in najnižjo vrednostjo 10-30%, pri ritmih s srednjo amplitudo (hematološki parametri) je razlika večja od 50%, pri ritmih z veliko amplitudo (hormoni) pa je razlika večja za 100% od srednje vrednosti. Za interpretacijo rezultatov biokemičnih preiskav je nujno, da je čas odvzema biološkega vzorca natančno evidentiran (ibid.).

2.2.3 Okoljski dejavniki

Na sestavo bioloških vzorcev vplivajo tudi okoljski dejavniki kot so temperatura in vlažnost okolja, nadmorska višina in prostor za odvzem biološkega materiala (Guder et al., 1999).

Temperatura in vlažnost okolja vplivajo na sestavo telesnih tekočin. Dolgotrajna izpostavljenost visoki temperaturi okolja lahko povzroči premik tekočine iz intersticija v intravaskularni prostor, kar poveča volumen plazme in vpliva na njeno sestavo. Intenzivno potenje brez nadomeščanja tekočine povzroči hemokonzentracijo in posledično vpliva na laboratorijske rezultate. Okoljski dejavniki, ki so povezani z geografskim položajem, se upoštevajo pri določitvi referenčnih vrednosti (McCall, 2008, str. 331).

Nadmorska višina: Z bivanjem v višje ležečih krajih se spreminjajo koncentracije hemoglobina in s tem preskrba telesa s kisikom. Ob višji nadmorski višini so večje spremembe analitov v krvi. Značilno se zvišuje koncentracija C-reaktivnega proteina in β -globulina v serumu, znižujejo pa koncentracije kreatinina in očistka kreatinina v urinu (Guder et al., 2001).

Prostor za odvzem biološkega materiala: v prostoru za odvzem vzorcev se mora pacient počutiti varnega in sproščenega. Sobna temperatura naj bo 21° C in zračna vlaga 60% (ibid.).

2.3 PREDANALITIČNA FAZA

Predanalitična faza je skupno ime za vse procese, ki se zgodijo pred samo laboratorijsko analizo (Možina, 2008), katere večji del poteka na posameznih oddelkih bolnišnic, v ambulantah, patronažnih službah in urgentnih centrih. Ti procesi so izpostavljeni različnim dejavnikom *in vivo* pred odvzemom in dejavnikom *in vitro* v času odvzema ali po odvzemu vzorcev (Štrakl, 2007). Upoštevati moramo: izbor testiranja, izbor pravega pacienta ob pravem času, postopek odvzema vzorcev krvi, transport vzorcev, ravnanje z vzorci in ohranitev kakovosti vzorcev, značilnosti pacienta in biološka nihanja (LLopis et al., 2011).

Med najpomembnejšimi postopki predanalitične faze je odvzem venske krvi. Zahteva tako znanje kot spretnost medicinske sestre. Medicinska sestra uporablja zaprti sistem, ki omogoča odvzem z vakuumom določenega stalnega volumna krvi, ob čemer je tveganje za okužbo pacienta in medicinske sestre zmanjšano na minimum. Odvzem vzorcev krvi mora biti izvršen med 7. in 9. uro zjutraj, pred diagnostičnimi in terapevtskimi postopki. Referenčne vrednosti analitov v krvi so določene za vzorce odvzete v navedenem časovnem intervalu. Pred odvzemom krvi mora biti pacient tešč. Za določitev lipidov je 12 ur pred odvzemom prepovedan mastni obrok hrane. Za določitev sečne kisline 3 dni pred odvzemom krvi preiskovanec ne sme uživati mesa, alkohola in nekaterih zdravil, itd. (Možina, 2008). Medicinska sestra mora pri svojem delu upoštevati navodila laboratorija ter standarde delovne ustanove, ki temeljijo na preverjeni klinični praksi (Clinical and laboratory Standards Institute, 2007).

Priporočen postopek za odvzem venske krvi določa merila za pravilen odvzem in pravilno ravnanje z odvzetimi krvnimi vzorci. Prilagojen je lahko različnim možnostim

in potrebam posameznega uporabnika (klinike, bolnišnice, ambulate, laboratorija). Po smernicah Clinical and laboratory Standards Institute (2007) je postopek odvzema krvi določen s 17-stopenjskim protokolom. Vsako naročilo laboratorijske preiskave potrebuje natančno pripravo dokumentacije in materiala, za vsakega pacienta posebej. Podatki, ki morajo biti navedeni ob naročilu laboratorijske preiskave, ne glede na to ali je naročilo izvedeno v pisni ali elektronski obliki so:

- podatki pacienta (ime, priimek, datum rojstva),
- enotna identifikacijska številka pacienta,
- datum in čas odvzema vzorca,
- naročniška številka preiskave,
- ime ali identifikacijska številka zdravnika, ki je preiskavo naročil,
- oddelek ali lokacija odvzema,
- razne označbe npr. mesto odvzema (ibid.).

Punkcijo krvi vršimo v različne epruvete z dodanimi antikoagulantmi. Antikoagulantni so snovi, ki v krvnem vzorcu z vezanjem kalcija preprečujejo nastanek strdka. Vsaka epruveta vsebuje določeno količino antikoagulantnega za določen volumen krvi, zato je potrebno vsako epruveto napolniti do predpisanega volumna. Kakovost vzorca je odvisna od volumna oz. od razmerja med volumnom krvi in antikoagulantnega (Guder et al., 2001).

Za zagotovitev varnosti med samim odvzemom je najprimernejše, da pacient udobno leži ali sedi na stolu z naslonjalom za obe roki. Stol brez naslona za roko ni primeren za odvzem krvi. V tem položaju naj počiva vsaj 15 minut, da se izognemo dejavnikom stresa in položaja telesa (Clinical and laboratory Standards Institute, 2007).

Žilna preveza nam služi kot pripomoček za iskanje žil, z njeno pomočjo se poveča pritisk v žilah, posledično se vena bolj napolni, razširi in izstopi iz podkožnega tkiva. Tako jo lažje otipamo in tudi lažje prebodemo. Ni je potrebno namestiti, če so žile velike in se jih dobro tipa. Izbrano roko prevežemo 7,5 do 10 cm nad predvidenim

mestom vboda. Nameščena ne sme biti več kot 1 minuto, ker se sicer zaradi predolgo trajajoče podveze sproži hemokoncentracija vzorca. Kri infiltrira v okoliško tkivo in nastane hematoma, posledici nepravilnega postopka sta lažno zvišan hematokrit in hemoliza eritrocitov (ibid.).

Nikoli ne odvezemamo krvi nad mestom vstavljene intravenozne kanile ali na mestih, kjer je vstavljena fistula (ibid.). V bolnišnicah se za odvzem krvi za laboratorijske preiskave pogosto uporabljajo intravenski in intraarterijski kanali. Ta postopek varuje vene za druge terapevtske namene. Kadar odvezemamo vzorce krvi iz infuzijskih linij, vedno zavrzemo 5-10 ml prve krvi. Tako se izognemo kontaminaciji vzorcev z zdravili ali heparinom ter preprečimo razredčitev vzorca z infuzijsko tekočino. Pri vnašanju intravenskih raztopin v eno roko je potrebno kri vedno odvzeti iz druge roke (Možina, 2008).

Pred izvedbo posega si je potrebno roke razkužiti, nadeti čiste rokavice, razkužiti kožo na mestu odvzema in pustiti, da se razkužilo na koži popolnoma posuši (~30sek.). Kontaminacija krvnega vzorca z razkužilom namreč lahko povzroči hemolizo. Razkuženega vbodnega mesta ne brišemo in se ga ponovno ne dotikamo (Clinical and laboratory Standards Institute, 2007).

Epruveto napolnimo do oznake, sicer je vzorec neustrezen za laboratorijsko analizo. Pri vzorčenju v večje število epruвет, ki so namenjene različnim vrstam preiskav, je potrebno upoštevati določeno zaporedje polnjenja:

1. stekleničke z gojišči za hemokulture,
2. epruveta z Na-citratom,
3. epruveta z aktivatorjem za koagulacijo,
4. epruveta s heparinom,
5. epruveta z dodanim EDTA,
6. epruveta z Na-fluoridom ali Na-jodoacetatom (ibid.).

Po odvzemu vsakega vzorca je potrebno kri v epruveti nežno premešati z obračanjem epruvete za 180°. Epruvete z dodanim Li-heparinatom, EDTA, Na-fluoridom in Na-jodoacetatom obrnemo 8 do 10 -krat, epruvete z dodanim aktivatorjem koagulacije 5 do 6 -krat in epruvete z Na-citratom 3 do 4 -krat (BD Vacutainer, 2010). Prevezo popustimo takoj, ko kri priteče v prvo epruveto. Če venski odvzem traja dlje časa, jo lahko ponovno pričvrstimo po dveh minutah (Clinical and laboratory Standards Institute, 2007).

Odvzete vzorce označimo v pacientovi navzočnosti, nato epruvete postavimo v stojalo v pokončni položaj. Koagulacija krvi na zamašku ali steni epruvete ima za posledico ustvarjanje fibrinskih vlaken, ki predstavljajo interferenco za teste hemostaze in za večino imuno-kemičnih analiz (Kobe, 2005 cit. po Šmitek et al., str. 45).

Nekatere vzorce je potrebno transportirati v laboratorij pod posebnimi pogoji (hlajenje, ogrevanje, zaščita pred svetlobo). Hlajenje med transportom je priporočeno za sledeče preiskave: gastrin, amoniak, laktat, kateholamini, piruvat, homocistein in paratiroidni hormon. Ogrevanje vzorcev na 37°C je priporočeno za določanje hladnih aglutininov in krioglobulinov. Pred svetlobo je potrebno zaščititi vzorce za določanje bilirubina, vitamina A in piridoksina (Clinical and laboratory Standards Institute, 2007).

Po odvzemu biološkega materiala je potrebno vzorce v najkrajšem možnem času transportirati v ustreznih laboratorij. Med transportom je prepovedano stresanje vzorcev ter izpostavljanje vzorcev svetlobi in toploti (LLopis et al., 2011).

2.4 NAPAKE V PREDANALITIČNI FAZI

Do večine (70%) predanalitičnih napak pride med postopkom vzorčenja (Plebani, 2012). Najpogostejše napake so: hemoliziran vzorec, premalo vzorca, nepravilno odvzet vzorec, koaguliran ali delno koaguliran vzorec (Možina, 2008).

BD Diagnostic (2007) navaja tudi druge predanalitične napake:

- nepravilna identifikacija pacienta ali nepopolni osebni podatki,
- nepravilni postopki vzorčenja krvi iz intravenskih linij (kontaminacija vzorca z infuzijsko raztopino, razredčen vzorec),
- nepravilni vrstni red vzorčenja krvi v epruvete,
- neprimerno in neustrezno ravnanje z odvzetim vzorcem med transportom,
- nezadostna homogenizacija vzorcev krvi z antikoagulanti v epruvetah.

Laboratorijsko osebje spremlja tudi pogostnost napak pri naročanju laboratorijskih preiskav. V hospitalne in laboratorijske informacijske sisteme naročila vnašajo medicinske sestre. Napake pri naročanju ostajajo v sistemu in so povezane s problemi pri izvajanju analitične faze, zato so zahteve laboratorijskega osebja po doslednosti na tem področju ostre in upravičene. Pravice do vnašanja popravkov v informacijski sistem so dodeljene samo nosilcem procesov. Ti morajo vsak poseg v sistem evidentirati s podatki o vzrokih za vnos popravkov in istočasno ustno obvestiti zdravnika o vnešeni korekciji. Laboratorijsko osebje zahteva pravilno naročilo preiskav, ob pravem času in za pravega pacienta. Naročilu preiskav pa mora slediti kakovostno odvzet biološki material za analize. Napake v zaporedju teh aktivnosti značilno vplivajo na varnost obravnave pacientov, zato jih je potrebno zreducirati na minimum (LLopis et al., 2011). Obvladovanje pogostnosti napak, ki se zgodijo v predanalitični fazi je zahtevna naloga, ki jo lahko uspešno rešujeta obe profesionalni skupini (medicinske sestre in laboratorijsko osebje) skupaj. Evidentiranje predanalitičnih napak in ukrepanje pomaga pri odpravljanju vzrokov za njihovo pogostnost (ibid.).

3 EMPIRIČNI DEL

3.1 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

Namen naše raziskave je pojasniti vlogo medicinske sestre pri kakovostnem odvzemu bioloških vzorcev za laboratorijske preiskave in izpostaviti pomen poznavanja dejavnikov, ki vplivajo na predanalitsko fazo laboratorijskega procesa in posledično na točnost končnega laboratorijskega izvida.

Cilji diplomskega dela so:

- predstaviti dejavnike, ki vplivajo na kakovost bioloških vzorcev in posledično na interpretacijo rezultatov laboratorijskih preiskav,
- ugotoviti, koliko je odvzetih bioloških vzorcev na posameznih oddelkih Splošne bolnišnice Jesenice (SBJ), ki ne ustrezajo merilom kakovosti v predanalitični fazi in,
- raziskati v kolikšni meri se medicinske sestre izobražujejo na področju kakovosti odvzema bioloških vzorcev.

3.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Zastavili smo si sledeča raziskovalna vprašanja:

- Koliko je bilo predanalitičnih napak pri vzorčenju na posameznih oddelkih SBJ v časovnem obdobju od maja do konca meseca avgusta 2012?
- Ali obstaja razlika v številu odstopov pri kakovosti vzorcev med oddelki ?
- Kakšna je povezava med izobraževanjem medicinskih sester za področje predanalitične faze in pogostnostjo predanalitičnih napak?

3.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

3.3.1 Metode in tehnike zbiranja podatkov

Raziskava je temeljila na deskriptivni metodi raziskovanja. Podatke smo pridobili s pomočjo standardiziranega obrazca 065 LAB SBJ in anketnega vprašalnika. Za potrebe empiričnega dela je bila zbrana strokovna literatura iz knjižnice in iz podatkovnih baz Cinahl in PubMed Central. Uporabljene so bile ključne besede v slovenskem in angleškem jeziku: odvzem krvi, biološki vzorci, blood specimen, preanalytical errors, phlebotomy, venipuncture.

3.3.2 Opis merskega instrumenta

Za analizo vrste in pogostnosti predanalitičnih napak pri vzorčenju na posameznih oddelkih SBJ smo uporabili podatke, ki smo jih dobili v postopku ocenjevanja kakovosti vzorcev pred analizami na Oddelku za laboratorijsko dejavnost SBJ. Neskladnosti v kakovosti vzorcev smo vpisovali v obrazec 065 LAB SBJ.

Za oceno izobraževanja medicinskih sester smo uporabili metodo anketiranja v obliki anketnega vprašalnika, ki smo ga izdelali izključno za namen raziskave. Pri oblikovanju vprašanj smo bili osredotočeni na vpliv dejavnikov predanalitične faze na rezultate laboratorijskih preiskav in na stopnjo seznanjenosti medicinskih sester s temi vidiki.

Anketni vprašalnik je vključeval 9 vprašanj zaprtega tipa z že vnaprej ponujenimi odgovori (anketiranci so s križcem označili odgovor, za katerega so menili, da je pravilen). Prvi del anketnega vprašalnika (vprašanja 1, 2, 3 in 4) je vseboval demografske značilnosti anketirancev (spol, starost, delovna doba, mesto zaposlitve), drugi del pa vprašanja o dnevnem izvajanju odvzema krvi, transporta vzorcev v laboratorij in o izobraževanju na področju predanalitike.

3.3.3 Opis vzorca

V oceno kakovosti bioloških vzorcev je bilo vključenih 33 030 vzorcev, ki so bili odvzeti na sledečih oddelkih SBJ: Interni, Kirurški in Ginekološko porodniški oddelek, Enoti intenzivne terapije operativnih strok (EITOS) in Intenzivne internistične terapije (EIIT) ter Urgentna in Kirurška ambulanta. Ocenjevali smo odstopne od kakovosti

(skladnost naročila, hemoliza vzorca, koagulacija vzorca, premalo vzorca, nepravilno naročilo) pri različnih vrstah bioloških vzorcev (polna kri, citratna kri, urin, EDTA kri, heparinizirana kri in arterijska kri za plinsko analizo). Podatki so zbrani v tabeli 1.

Tabela 1: Vrste in število vzorcev za laboratorijske preiskave v obdobju od 1. maja do 31. avgusta 2012

Vrste vzorcev	Število
Vzorci v biokemičnih epruveh	233
Vzorci citratne krvi	679
Urini	1068
EDTA vzorci za hemogram	13476
Vzorci v epruveh s heparinom	17060
Vzorci za plinsko analizo krvi	514
Skupaj	30030

V obdobju zbiranja podatkov je bilo na Oddelku za laboratorijsko diagnostiko SBJ prejetih 233 vzorcev krvi v biokemičnih epruveh, 679 vzorcev citratne plazme za določitev testov hemostaze, 1068 vzorcev urina, 13476 EDTA vzorcev za hemogram, 17060 vzorcev v epruveh z dodanim heparinom in 514 vzorcev za določitev parametrov plinske analize (tabela 1). Analiza pogostnosti in vrste predanalitičnih napak na posameznih oddelkih je prikazana v tabeli 3 in na sliki 1.

Podatke o izobraževanju medicinskih sester na področju obvladovanja kakovosti odvzetih vzorcev smo izvedli z anketiranjem. Anketa je bila razdeljena 58 medicinskim sestram in zdravstvenim tehnikom, zaposlenim na oddelkih, ki so sodelovali v raziskavi. Vrnjenih smo dobili 50 anket, kar predstavlja 86% realizacijo vzorca.

Tabela 2: Opis vzorca za anketnega vprašalnika

	Število odgovorov = 50	%
Spol		
moški	3	6
ženski	47	94
Starost		
20 - 30 let	15	30
31 – 40 let	25	50
41 – 50 let	5	10
> 51 let	4	8
Ni bilo odgovora	1	2
Delovna doba		
1 - 2 leti	3	6
3 - 5 let	7	14
6 - 10 let	10	20
nad 10 let	28	56
Ni bilo odgovora	2	4
Število odvzemov krvi v izmeni		
1 -krat	3	6
2–3 -krat	13	26
4–6 -krat	11	22
več kot 6 -krat	23	46
Oddelek zaposlitve		
Interni oddelek	11	22
Kirurški oddelek	10	20
Ginekološko porodniški oddelek	3	6
EITOS in EIIT	17	34
Urgentna in kirurška ambulanta	9	18

Glede na spol je sodelovalo 47 žensk (94%) in 3 moški (6%). Povprečna starost anketiranih je bila med 31 in 40 let (50%). Več kot polovico anketiranih medicinskih sester je imelo delovno dobo večjo od 10 let.

Najpogosteje medicinske sestre odvzemajo vzorce krvi več kot 6- krat v dnevni izmeni (46%) in najmanj 1- krat dnevno (6%).

Anketni vprašalnik je izpolnilo 11 medicinskih sester iz Internega oddelka, 10 iz Kirurškega oddelka, 3 iz Ginekološko porodniškega oddelka, 17 iz Enote intenzivne terapije operativnih strok (EITOS) in Enote za intenzivno internistično terapijo (EIIT) ter 9 iz Urgentne in Kirurške ambulante (tabela 2).

3.3.4 Opis obdelave podatkov

Standardizirani obrazec 065 LAB SBJ, anketni vprašalnik ter obrazec »Soglasje zavoda za raziskovanje v okviru diplomskega dela«, smo posredovali vodstvu SBJ. Z raziskavo smo pričeli po 1. maju 2012, po pridobitvi soglasja. Laboratorijsko osebje Oddelka za laboratorijsko dejavnost v SBJ je ocenjevalo kakovost vseh vzorcev, ki so bili v časovnem intervalu od 1. maja do 31. avgusta sprejeti za različne laboratorijske preiskave. Laboratorijsko osebje je odstopne v kakovosti vzorcev vneslo v obrazec 065 LAB SBJ (Priloga 1), ki je vključeval predanalitične napake v sledečem vrstnem redu: vzorec ni napoten, ni vzorca, hemoliziran vzorec, koaguliran vzorec, premalo vzorca in napake pri napotitvi vzorca (2-krat napoteno, odvečna napotitev, nepravilna napotitev). Zbiranje podatkov je potekalo od 1. maja do 31. avgusta 2012. Vključeni so bili sledeči oddelki: Interni oddelek, Kirurški oddelek, Ginekološko porodniški oddelek, EITOS, EIIT, Urgentna ambulanta in Kirurška ambulanta.

Po zaključenem ocenjevanju smo anketni vprašalnik (Priloga 2) razdelili vsem medicinskim sestram in zdravstvenim tehnikom, ki so zaposleni na omenjenih oddelkih. Anketiranje je potekalo od 2. do 18.10.2012.

Podatke smo statistično obdelali s programom SPSS, verzija 20.0. Za vse merjene spremenljivke smo uporabili opisne statistične metode: frekvence, odstotke (%), aritmetično sredino (AS) in standardni odklon (SD). Za ugotavljanje statistično

pomembnih razlik med posameznimi spremenljivkami smo uporabili test analize variance ANOVA, povezanost med spremenljivkami smo ugotavljali s Pearsonovim koeficientom korelacije (r). Statistično pomembnost je predstavljala vrednost $p < 0,05$.

3.4 REZULTATI

Glede na zastavljena raziskovalna vprašanja so v nadaljevanju predstavljeni rezultati raziskave po vsebinskih sklopih.

1. Koliko je bilo predanalitičnih napak pri vzorčenju na posameznih oddelkih SBJ v časovnem obdobju od maja do konca meseca avgusta 2012?

V časovnem intervalu od 1. maja do 31. avgusta 2012 je laboratorijsko osebje Oddelka za laboratorijsko dejavnost v SBJ sprejelo 33 030 vzorcev (polna kri, citratna kri, urin, EDTA kri, heparinizirana kri in arterijska kri za plinsko analizo) za laboratorijske preiskave (tabela 3). Laboratorijsko osebje je ocenilo kakovost prejetih vzorcev in odstopa od kakovosti beležilo v obrazec 065 LAB SBJ (Priloga 1).

Med vsemi sprejetimi vzorci je bilo 427 vzorcev, ki niso ustrezali priporočilom ustrezne kakovosti za laboratorijske analize (tabela 3).

Analiza zbranih podatkov v tabeli 3 kaže, da je bilo največje število vzorcev odvzetih na Internem oddelku (9412) in v Urgentni ambulanti (7322), sledijo Kirurški oddelek (5430 vzorcev), EITOS (3838 vzorcev), Ginekološko porodniški oddelek (2750 vzorcev), Kirurška ambulanta (2614 vzorcev) in EIIT (1644 vzorcev).

Na Internem oddelku je bilo 143 pred-analitičnih napak, na Kirurškem oddelku 76 in na Ginekološko porodniškem oddelku 10. V EITOS in EIIT je bilo 40 oz 30 predanalitičnih napak in v Urgentni ter Kirurški ambulanti 78 in 50.

Tabela 3: Podatki o številu prejetih in številu neustreznih vzorcev po oddelkih in enotah SBJ v obdobju od 1. maja do 31. avgusta 2012

Oddelek / Enota	Število vseh vzorcev	Število neustreznih vzorcev
Interni oddelek	9412	143
Kirurški oddelek	5430	76
Ginekološko porodniški oddelek	2750	10
EITOS	3838	40
EIIT	1664	30
Urgentna ambulanta	7322	78
Kirurška ambulanta	2614	50
Skupaj	33030	427

Izvedli smo tudi analizo pojavljanja posamezne vrste predanalitične napake. Spremljali smo sledeče predanalitične napake: ni napotitve, ni vzorca, hemoliziran vzorec, koaguliran vzorec, premalo vzorca, podvojena napotitev preiskav, odvečno naročilo in nepravilna napotitev (tabela 4 in slika 1).

V tabeli 4 je prikazana analiza pogostosti posamezne vrste predanalitične napake. Najpogosteje vzorec za preiskave ni bil prinesen v laboratorij (23,9%), sledijo nepravilne napotitve (22,0%), odsotnost naročila (19,7%), hemolizirani vzorci (19,2%), podvojene napotitve (6,09%), koagulirani vzorci (4,86%), premalo vzorca (2,34%) in odvečno naročilo (1,87%).

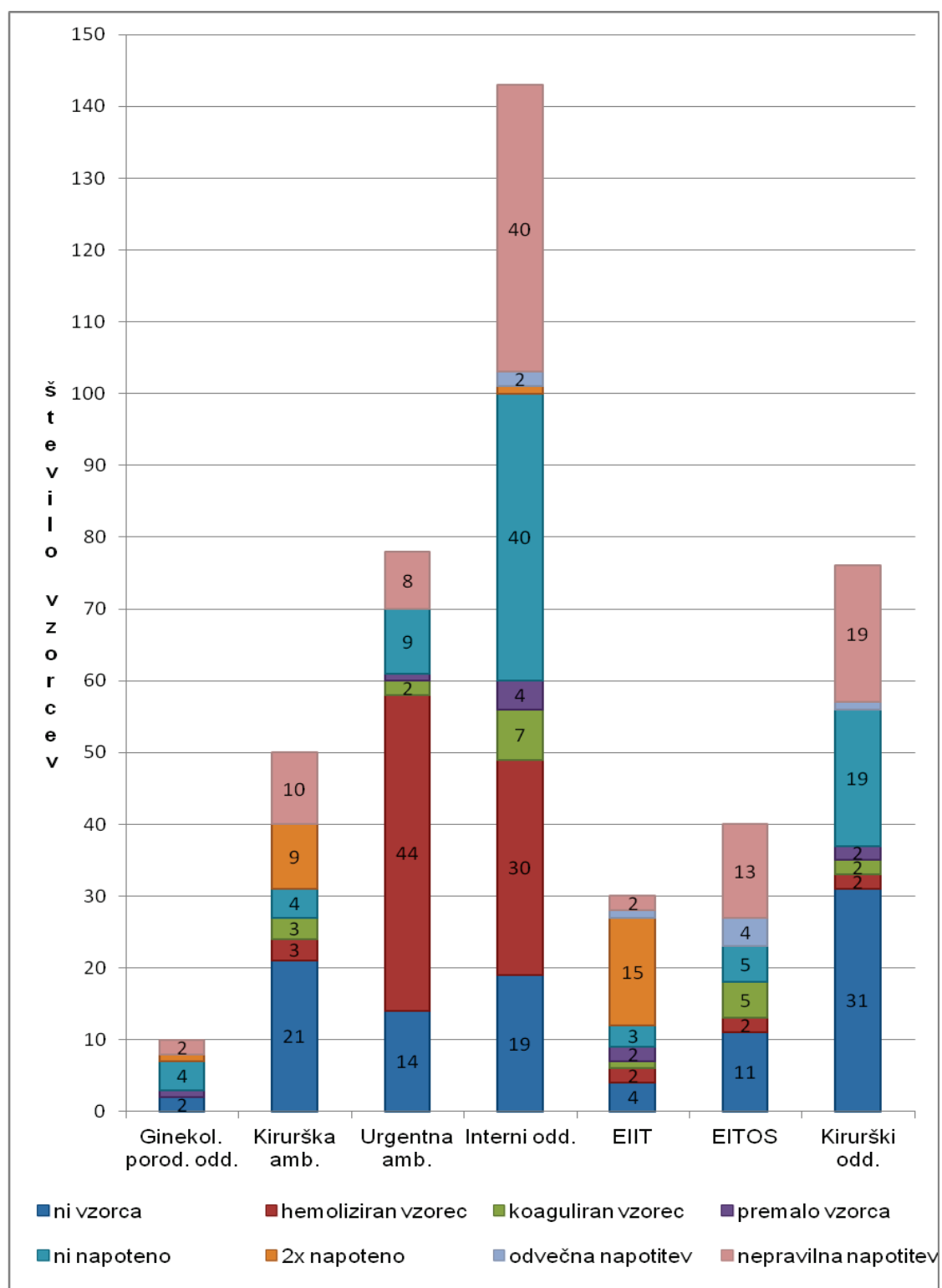
Tabela 4: Pogostost posamezne vrste predanalitičnih napak v obdobju od 1. maja do 31. avgusta 2012

Predanalitične napake	Število	Delež (%)
Ni napoteno	84	19,7
Ni vzorca	102	23,9
Hemoliza	83	19,2
Koaguliran vzorec	20	4,86
Premalo vzorca	10	2,34
2 -krat napoteno naročilo	26	6,09
Odvečna napotitev	8	1,87
Nepravilna napotitev	94	22,0
Skupaj	427	100

Slika 1 prikazuje vrste predanalitičnih napak po oddelkih in enotah v obdobju od 1. maja do avgusta 2012.

Na Ginekološko porodniškem oddelku je bilo 10 predanalitičnih napak (2- krat ni bilo vzorca, 2- krat je bilo premalo vzorca, 4- krat ni bilo napotitve preiskav, 2- krat pa preiskave niso bile pravilno napotene).

V Kirurški ambulanti je bilo 50 predanalitičnih napak (21- krat ni bilo vzorca, 3- krat je bil vzorec hemoliziran in 3-krat koaguliran, 4- krat vzorca ni bilo, 9- krat so bile podvojene napotitve in 10- krat je bilo naročilo nepravilno)



Slika 1: Vrste predanalitičnih napak po oddelkih in enotah SBJ

V Urgentni ambulanti je bilo 78 predanalitičnih napak (14- krat ni bilo vzorca, 44- krat je bil vzorec hemoliziran, 2- krat koaguliran, 1- krat premalo vzorca, 9- krat vzorca ni bilo in 8- krat je bilo naročilo nepravilno).

Na Internem oddelki je bilo 143 predanalitičnih napak (19- krat ni bilo vzorca, 30- krat je bil vzorec hemoliziran in 7- krat koaguliran, 4- krat je bilo premalo vzorca za preiskave, 40- krat vzorca ni bilo, 1 vzorec je bil 2- krat napoten, 2- krat odvečne napotitve, 40- krat nepravilne napotitve).

V EIIT je bilo 30 predanalitičnih napak (4- krat ni bilo vzorca, 2-krat je bil vzorec hemoliziran in 1- krat koaguliran, 2- krat je bilo premalo vzorca za preiskave, 3- krat vzorca ni bilo, 15- krat so bile podvojene napotitve, 2- krat nepravilne napotitve).

V EITOS je bilo 40 predanalitičnih napak (11- krat ni bilo vzorca, 2- krat je bil vzorec hemoliziran in 5- krat koaguliran, 5- krat ni bilo naročila za preiskave, 4- krat ni bilo vzorca, 13- krat so bile nepravilne napotitve).

Na Kirurškem oddelku je bilo 76 predanalitičnih napak (31- krat ni bilo vzorca, 2- krat je bil vzorec hemoliziran in 2- krat koaguliran, 2- krat je bilo premalo vzorca za preiskave, 19- krat vzorca ni bilo, 1- krat je bila napotitev odvečna in 19- krat nepravilna).

2. Ali obstaja razlika v številu odstopov pri kakovosti vzorcev med posameznimi oddelki ?

Da bi odgovorili na to raziskovalno vprašanje, smo izvedli analizo variance pogostnosti predanalitičnih napak na posameznem oddelku in oddelke primerjali med seboj. Analiza je pokazala, da razlike v številu odstopov pri kakovosti vzorcev med posameznimi oddelki obstajajo ($F(6,420) = 2,548$, $p = 0,020$). Ker pa nas je zanimalo, med katerimi oddelki / enotami obstajajo statistično pomembne razlike, smo izvedli POST Hoc

analizo s Tukeyevo metodo. Rezultati primerjave Internega oddelka z ostalimi oddelki in enotami, so podani v tabeli 5.

Tabela 5: Rezultati Post Hoc analize s Tukeyevo metodo

Oddelek / enota	Razlika srednjih vrednosti	Standardna napaka razlike	p vrednost	95% interval zaupanja za razliko	
				Spodnja meja	Zgornja meja
Kirurški odd.	0,103*	0,032	0,021	0,01	0,20
Ginekološko porodniški odd.	-0,023	0,073	1,000	-0,24	0,19
EITOS	0,077	0,040	0,466	-0,04	0,20
EIIT	0,077	0,045	0,608	-0,06	0,21
Urgentna amb.	0,077	0,031	0,183	-0,02	0,17
Kirurška amb.	0,077	0,037	0,358	-0,03	0,19

Primerjava pogostnosti predanalitičnih napak Internega oddelka z ostalimi oddelki in enotami kaže, da obstaja značilna razlika samo s Kirurškim oddelkom ($p=0,021$), z ostalimi pa ne.

3. Kakšna je povezava med izobraževanjem medicinskih sester na področju predanalitične faze in pogostnostjo predanalitičnih napak?

Z anketnim vprašalnikom smo preverili, kolikokrat se medicinske sestre izobražujejo na temo predanalitike. Vprašalnik (priloga 2) je vključeval 9 vprašanj. Razdelili smo ga 58 medicinskim sestram sledečih oddelkov: Interni oddelek, Kirurški in Ginekološko porodniški oddelek. Vprašalnik so dobile tudi medicinske sestre v Kirurški in Urgentni ambulanti ter na obeh Enotah za intenzivno terapijo (EITOS in EIIT). Od 58 razdeljenih vprašalnikov jih je bilo 50 vrnjenih. Realizacija vzorca je bila 86%. Za kakovostno izvedbo odvzema bioloških vzorcev je pomembno, da medicinska sestra pozna vpliv

predanalitičnih dejavnikov na rezultate laboratorijskih preiskav. Poleg teoretičnega in praktičnega znanja je pomembna tudi komunikacija z laboratorijskim osebjem, ki ob sprejemu vzorcev oceni njihovo kakovost in medicinsko sestro takoj seznanj z vrsto odstopa od kakovosti. Zato smo z anketiranjem preverili, če medicinska sestra sama odnese vzorec po odvzemu v laboratorij, če laboratorijsko osebje vedno oceni kakovost vzorcev ob sprejemu in kolikokrat so se medicinske sestre udeležile izobraževanj na temo predanalitičnih napak. Rezultati anketiranja so podani v tabelah 6 in 7.

Tabela 6: Odzivi medicinskih sester na vprašanja o vplivu na kakovost vzorcev

Ali sami odnesete vzorce v laboratorij?	n=50	%
Nikoli	0	0
Občasno	13	26
Vedno	37	74
Ali laboratorijsko osebje izvrši oceno kakovosti vzorcev?		
Nikoli	1	2
Občasno	18	36
Vedno	24	48
Ne morem odgovoriti	7	14
Kolikokrat ste se v zadnjih treh letih udeležili izobraževanj o predanalitičnih napakah?		
1- krat	7	14
2- krat	2	4
več kot 3x	0	78

Medicinske sestre večinoma (74%) same odnesejo vzorce za preiskave v laboratorij, nekatere (26 %) pa le občasno. Laboratorijsko osebje vedno izvrši oceno kakovosti

vzorcev v 48%, občasno v 36% in nikoli v 2%. Udeležbo na izobraževanju o predanalitičnih napakah je potrdilo 18% medicinskih sester. 1 –krat se je izobraževanja udeležilo 7 (14%) medicinskih sester in 2 –krat 2 (4%) medicinski sestri.

Tabela 7: Izobraževanje medicinskih sester o predanalitični fazi

Oddelek / Enota	Št. napak	Št. izobraževanj
Interni oddelek	143	2
Kirurški oddelek	76	2
Ginekološko porodniški oddelek	10	0
EITOS	40	1
EIIT	30	2
Urgentna in Kirurška ambulanta	128	2

Izobraževanja na temo predanalitične faze se je v zadnjih treh letih udeležilo le 9 medicinskih sester. Od tega se je samo ena medicinska sestra udeležila izobraževanja, ki je bilo organizirano zunaj SBJ.

Internega izobraževanja sta se udeležili dve medicinski sestri iz Internega in Kirurškega oddelka, dve iz Urgentne in Kirurške ambulante ter iz vsake enote intenzivne terapije po ena medicinska sestra. Eksternega izobraževanja se je udeležila samo ena medicinska sestra iz EIIT

Medicinske sestre se redko udeležujejo predavanj na temo predanalitike. Značilne povezave med udeležbo na internih ($r = 0,159$, $p = 0,952$) in eksternih ($r = 0,386$, $p = 0,207$) izobraževanjih in številom predanalitičnih napak med posameznimi oddelki nismo odkrili. Obstaja pa povezanost v številu predanalitičnih napak med posameznimi oddelki in enotami ($r = 0,187$, $p = 0,020$).

3.5 RAZPRAVA

Namen naše raziskave je bil predstaviti dejavnike predanalitične faze in njihov pomen za interpretacijo laboratorijskih rezultatov. V nadaljevanju smo želeli ugotoviti, koliko in katere predanalitične napake se pojavljajo pri odvzetih bioloških vzorcih na oddelkih v SBJ in če med oddelki obstaja razlika v pogostnosti napak. Zanimala nas je tudi povezava med stopnjo izobraževanja medicinskih sester in pojavnostjo napak. Ocenjevali smo odstopne od standardov kakovosti na tem področju (skladnost naročila, hemoliza vzorca, koagulacija vzorca, premalo vzorca, nepravilno naročilo) pri različnih vrstah bioloških vzorcev (polna kri, citratna kri, urin, EDTA kri, heparinizirana kri in arterijska kri za plinsko analizo).

Naša raziskava štirimesečnega spremljanja in ocenjevanja prejetih bioloških vzorcev na Oddeleku za laboratorijsko dejavnost SBJ je pokazala, da je bilo od skupno 33 030 prejetih vzorcev 1,29% vzorcev povezanih s predanalitičnimi napakami. Med vrstami predanalitičnih napak so prevladovali primeri, ko vzorec ni bil prinesen v laboratorij, sledile so nepravilne napotitve, odsotnost naročila preiskave in hemolizirani vzorci. Primerjava med oddelki je pokazala značilno večjo pogostnost napak na Internem in Kirurškem oddelku, kar je posledica težje patologije obravnavanih pacientov in večjih obremenitev medicinskih sester na teh dveh oddelkih. Ta izsledek predstavlja izhodišče za ciljno izboljševanje na tem področju. Nismo pa dokazali značilnih razlik med pogostnostjo napak in številom udeležbe medicinskih sester na izobraževanjih.

Izsledke naše raziskave smo primerjali s tujimi raziskavami. Popolno primerjavo ni mogoče izvesti, ker se razlikujejo vključitvena merila pri raziskavah. Vključitvena merila so različna zaradi heterogenosti dejavnikov predanalitične faze, razlik v avtomatizaciji laboratorijskih procesov in razlik v organizacijskih shemah kliničnega okolja. V retrospektivni analizi predanalitične faze bioloških vzorcev (2001-2005) Španskega združenja za klinično kemijo (SEQC) so ugotovili, da je najpogostejša predanalitična napaka »ni vzorca«, ki ji sledi »hemoliziran vzorec« (Alisina et al., 2008 cit. po Llopis et al., 2011). Tudi mi smo dokazali, da se najpogosteje pojavljajo

primeri, ko laboratorijsko naročilo obstaja, vzorec pa v laboratorij ni dostavljen. Hemolizirani vzorci so bili v naši raziskavi na četrtem mestu. To je dokaz, da se klinično okolje in usposobljenost zdravstvenega osebja razlikujeta in posledično pojavnost določenih vrst predanalitičnih napak.

Carraro in Plebani (2007) kot najpogostejše predanalitične napake navajata neustrezno polnjenost epruвет, napake v pacientovi identifikaciji, napačno uporabo epruвет, napake v postopku naročila preiskave in odsotnost naročila. V nasprotju z njimi smo mi preučevali drugačen sklop predanalitičnih napak (skladnost naročila, hemoliza vzorca, koagulacija vzorca, premalo vzorca, nepravilno naročilo), zato neposredna primerjava ni mogoča.

Simundic in sodelavci (2010) so preučevali predanalitične napake glede na način odvzema bioloških vzorcev, vrsto vzorcev in popolnost laboratorijskega naročila. Ugotovili so značilne razlike v pogostnosti napak med različnimi tipi vzorcev, različnimi tipi preiskav in skladnostjo naročila med zunanjimi in hospitalnimi naročniki. Ker smo mi izbrali krajši časovni interval spremljanja predanalitičnih napak, spremljanje samo znotraj določenih hospitalnih enot neposredna primerjava izsledkov ni mogoča.

Raziskave o predanalitičnih napakah se izvajajo na različnih vzorcih, v različnih časovnih intervalih (od 3 mesecev do 10 let) in ob različnih načinih zbiranja podatkov (na število pacientov, na število laboratorijskih naročil, na število odvzetih bioloških vzorcev, na časovni interval,...) je težko primerjati rezultate. Raziskave o predanalitičnih napakah se ne izvajajo zaradi primerjav med zdravstvenimi zavodi ampak zato, da se ugotavlja njihova pogostnost in trendi znotraj določenega kliničnega okolja, ki je specifično zaradi populacije pacientov, kadrovske in prostorske kapacitete in drugih karakteristik. Pomembno je uvajanje ukrepov in preverjanje učinkovitosti ukrepov ob odkritih odstopih.

Ker smo odkrili največ odstopov na ravni naročanja laboratorijskih preiskav, je potrebno ukrepanje na tem segmentu. Zavedati se je potrebno dejstva, da v informacijskem sistemu (hospitalnem in laboratorijskem) po kliničnih smernicah ni pravilno, da pri določenem pacientu obravnava ni zaključena. Obravnava pacienta ne sme vključevati naročila diagnostičnih storitev, ki niso izvedene. Če gre za pomoto pri vnosu naročila, jo je potrebno po veljavnih postopkih v informacijskem sistemu izbrisati, evidenca posega pa mora biti zavedena z navedbo razloga za brisanje. Zdravstveno osebje mora pri obravnavi pacienta med seboj dobro komunicirati, ker je to edini način, s katerim se lahko uspešno zmanjša število teh napak. Tudi postopek naročanja laboratorijskih preiskav je aktivnost, ki ga mora posamezna medicinska sestra poznati ravno iz teh razlogov.

Naša raziskava je pokazala tudi, da obstajajo statistično pomembne razlike med oddelki in enotami v številu odstopov pri kakovosti vzorcev za laboratorijske preiskave. Značilno večja pojavnost napak je na Internem in Kirurškem oddelku. Statistična razlika je bila pričakovana saj je v obdobju raziskovanja (tabela 1) Interni oddelek imel tudi največje število odvzetih vzorcev (28,5%), na Kirurškem oddelku pa je bilo odvzetih vzorcev manj (16,4%).

Ker odvzem bioloških vzorcev vršijo medicinske sestre, je pomembno, da dobro poznajo vrste predanalitičnih dejavnikov in njihove vplive na rezultate laboratorijskih preiskav. Mi smo odkrili, da se je med 50 medicinskimi sestrami tovrstnih izobraževanj udeležilo v zadnjih treh letih le 9 medicinskih sester. Med oddelki nismo dokazali statistično pomembne razlike v udeležbi na izobraževanjih niti povezave s pogostnostjo predanalitičnih napak. Tudi tuje raziskave (Plebani, 2007; Bowen et al., 2010, Celeffi et al., 2010; Lippi et al., 2011) poudarjajo pomen izobraževanja medicinskih sester za kakovostni odvzem vzorcev krvi, zato tudi mi podpiramo te pristope.

Naša raziskava ima sledeče omejitve:

1. Vključeni so bili samo nekateri oddelki in enote SBJ, zato pridobljeni podatki ne odsevajo celotnega stanja na področju obvladovanja predanalitičnega procesa v SBJ.
2. Časovno obdobje spremljanja bioloških vzorcev je bilo omejeno na štirimesečni interval, ki predstavlja prekratko dobo za primerjave z drugimi raziskavami.
3. Pri pregledu tuje literature nismo našli nobene raziskave, ki bi jo izvedle medicinske sestre. Avtorji so samo strokovnjaki iz področja laboratorijske medicine.

Kljub navedenim omejitvam pri raziskavi menimo, da so podatki raziskave uporabni za uvajanje ukrepov in spremljanje trendov. Za kakovostno izvajanje odvzema bioloških vzorcev za laboratorijske preiskave predlagamo vključitev tematskega področja predanalitični dejavniki v izobraževalni program dodiplomskega študija zdravstvene nege. Prav tako je pomembno, da predanalitično fazo obvladajo klinični mentorji, ki svoje znanje delijo študentom na kliničnih vajah.

Pomembno je tudi, da se delovno okolje, kjer je bila izvedena raziskava, zave pomena znanja pri medicinskih sestrah in da se izvaja kontinuiran prenos strokovnih informacij in izobraževanja o pomenu predanalitičnih dejavnikov za rezultate diagnostične preiskave. Izvedena raziskava kaže na priložnosti za uvajanje korektivnih izboljšav v kliničnih okoljih, kjer je bila izvedena.

4 ZAKLJUČEK

V raziskavi smo ugotovili, da delež predanalitičnih napak glede na celokupno število odvzetih vzorcev v štirimesečnem časovnem obdobju v SBJ ni visok. Največ odstopanj je bilo na ravni prinašanja in naročanja laboratorijskih preiskav (ni vzorca, nepravilna napotitev, ni napotitve). Hemoliza je bila četrta najpogostejša napaka. V povprečju smo dokazali statistično pomembne razlike pri odstopanju od kakovosti vzorcev med Internim in Kirurškim oddelkom. Neposredna primerjava z rezultati tujih raziskav je težko izvedljiva, ker so vključitvena merila glede vrste oddelkov, vrste napak, vrste laboratorijskih preiskav in vrste vzorcev, različna.

Medicinske sestre se premalo izobražujejo na področju predanalitične faze, zato je potrebno to temo vključiti v letne načrte izobraževanja. Obvladovanje predanalitične faze, komunikacija z laboratorijskim osebjem in usmerjena izobraževanja na področju predanalitike za medicinske sestre predstavljajo željeno izboljšavo pri doseganju večje kakovosti vzorcev in s tem bolj natančne interpretacije rezultatov laboratorijskih preiskav.

Zaradi neponovljivosti v vsebnosti analitov pri večini bioloških vzorcev je ključna vloga medicinske sestre v tem, da pozna posamezne korake postopka vzorčenja. Uporaba ustreznih pripomočkov, spoštovanje in upoštevanje smernic pa dvigujejo kakovost zdravstvene obravnave pacientov ter zmanjšujejo tveganje za napake. Sodelovanje medicinskih sester z laboratorijskim osebjem, ustrezna medsebojna komunikacija, dodatno izobraževanje in delovne izkušnje lahko v največji meri pripomorejo k doseganju ustrezne kakovosti vzorcev za laboratorijske preiskave.

S to raziskavo smo naredili pozitiven korak na področju sodelovanja med zdravstveno nego in laboratorijsko medicino. Možnosti raziskovanja predanalitične faze so neizmerne, še posebej v bolnišničnem okolju, ki je glavno področje delovanja večine medicinskih sester.

5 LITERATURA

Avberšek-Lužnik I. Laboratorijska medicina in zdravstvena nega: cilji in prioritete sodelovanja. In: Skela Savič B, Kaučič BM, Filej B, eds. Novi trendi v sodobni zdravstveni negi – razvijanje raziskovanja, izobraževanja in multisektorskega partnerskega sodelovanja: zbornik predavanj z recenzijo – 2. Mednarodna konferenca s področja raziskovanja v zdravstveni negi in zdravstvu, Ljubljana, 17-18. september 2009. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego Jesenice; 2009: 249-55.

Avberšek-Lužnik I. Priporočeni postopki za laboratorijske preiskave blata. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo; 2000.

BD Vacutainer. Order of Draw for Multiple Tube Collection. Becton Dickinson & Company; 2010. Dostopno na: http://www.bd.com/vacutainer/pdfs/plus_plastic_tubes_wallchart_orderofdraw_VS5729.pdf (18.11.2012).

BD Diagnostic – Preanalytical systems. Preanalytical Errors in the Emergency Department. Lab Notes. 2007;17(1);1-7. Dostopno na: http://www.bd.com/vacutainer/labnotes/pdf/Volume17Number1_VS7811.pdf (6.2.2013).

Bowen RA, Hortin GL, Csako G, Otanez OH, Remaley AT. Impact of blood collection devices on clinical chemistry assays. Clin Biochem. 2010;43(1 Suppl 2):4-25.

Carraro P, Plebani M. Errors in a Stat Laboratory: Types and Frequencies 10 Years Later. Clin Chem. 2007;53(7):1338-42.

Celeffi A, Manoni F, Alessio MG, Ottomano C, Lippi G. Quality in extra-analytical phases of urinalysis. Biochem Med. 2010;20(2):179-83.

Clinical and laboratory Standards Institute. Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard-Sixth Edition. Clinical and laboratory Standards Institute document H3-A6. Wayne, Pannsylvania: Clinical and laboratory Standards Institute; 2007.

Fang L, Fang SH, Chung YH, Chein ST. Collecting factors related to the haemolysis of blood specimens. *J Clin Nurs*. 2008;17(17):2353-51.

Guder WG, Narayanan S, Wisser H, Zawta B. Samples: From the Patient to the Laboratory; The impact of preanalytical variables on the quality of laboratory results. 2nd ed. Darnstadt: GIT; 2001.

Ihan A. Bakterijske okužbe. In: Gubina I, Ihan A, eds. *Medicinska bakteriologija z imunologijo in mikologijo*. Ljubljana: Medicinski razgledi; 2002: 383-5.

Ivanuša A, Železnik D. Standardi aktivnosti zdravstvene nege. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede; 2008.

Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo. Priporočila za odvzem vzorcev kapilarne krvi. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana; 2005.

Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo. Priporočila za vzorčenje in transport punktatov telesnih votlin. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana; 2005.

Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo. Priporočilo za vzorčenje in transport likvorja. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana; 2006.

Kobe JM, Flisar Ž. Priporočeni postopki za osnovne laboratorijske preiskave likvorja. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo; 2004.

Košnik M. Bolezni dihal. In: Kocjančič A, Mrevlje F, Štajer D, eds. Interna medicina. Ljubljana: Littera picta; 2005: 292-438.

LLopis MA, Alvarez V, Martinez-Bru C, Gomez R, Nuria B, Ibarz M, et al. Quality Assurance in the Preanalytical Phase. In: Ivanov O, ed. Applications and experiences of quality control. Rjeka: InTech; 2011: 185-204.

Lippi G, Plebani M, Di Somma S, Cervellin G. Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency departments and clinical laboratories. Crit Rev Clin Lab Sci. 2011;48(3):143-53.

Markovič S. Bolezni trebušne slinavke, jeter in žolčnika. In: Kocjančič A, Mrevlje F, Štajer D, eds. Interna medicina. Ljubljana: Littera picta; 2005: 550-643.

McCall RE, Tankersley CM. Phlebotomy essentials. 4th ed. Philadelphia; New York: Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins; 2008.

Možina B. Vpliv predanalitičnih dejavnikov na kakovost klinično-kemijskih preiskav. Onkologija. 2008;12(1):35-8.

Plazar N, Pahor V, Berce K. Priporočeni postopki za osnovno analizo urina. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo; 2004.

Plebani M. Quality Indicators to Direct Pre-analytical Errors in laboratory Testing. Clin Biochem Rev. 2012;33(3):85-5.

Prezelj M. Priporočila za ravnanje s krvnimi vzorci. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo; 2006.

Simundic AM, Nikolac N, Vukasovic I, Vrkcic N. The prevalence of preanalytical errors in a Croatia ISO 15189 accredited laboratory. Clin Chem Lab Med. 2010;48(7):1009-14.

Skitek M, Trampuš B. Priporočeni postopek za odvzem, zbiranje, hranjenje, stabiliziranje in transport urina. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo; 2001.

Štiblar-Martinčič D, Cor A, Cvetko E, Marš T, Legan M. Anatomija, histologija, fiziologija. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Littera picta; 2008.

Šmitek J, Krist A, Gaspari L. Odvzem krvi za preiskave. In: Šmitek J, Krist A, eds. Venski pristopi, odvzem krvi in dajanje zdravil. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana; 2008: 39-62.

Štajer D, Koželj M. Bolezni srca in ožilja. In: Kocjančič A, Mrevlje F, Štajer D, eds. Interna medicina. Ljubljana: Littera picta; 2005: 54-290.

Štrakl G. Vpliv predanalitičnih dejavnikov na kvaliteto laboratorijskih rezultatov. In: Krivec Š, Kuzmelj M, eds. Zbornik predavanj; seminar za tehnike laboratorijske medicine, Ljubljana, Maribor, Murska Sobota, april, maj 2007. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo; 2007.

Young DS, Bermes EW. Specimen Collection and Processing; Sources of Biological Variation. In: Burtis CA, Ashwood ER, eds. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1999: 58-99.

6.2 Anketni vprašalnik



Visoka šola
za zdravstveno nego
Jesenice

College
of Nursing
Jesenice

Dekanat / Dean's office

Spodnji Plavž 3, SI-4270 Jesenice
T +386 4 5869 360 F +386 4 5869 363
E dekanat@vszn-je.si Wwww.vszn-je.si

Spoštovani!

Moje ime je Jožica Mihevc, sem študentka 3. letnika na Visoki šoli za zdravstveno nego Jesenice. Pripravljam diplomsko delo z naslovom: »Vloga medicinske sestre na področju kakovosti odvzema bioloških vzorcev za laboratorijske preiskave«, pod mentorstvom doc. dr. Brigitte Skela Savič in somentorice doc. dr. Ivice Avberšek Lužnik. Vljudno Vas prosim za sodelovanje, ki je vezano na posredovanje podatkov v anketnem vprašalniku.

Sodelovanje v raziskavi je prostovoljno, vsi pridobljeni podatki bodo uporabljeni izključno za raziskovalne namene. Pri zastavljenih vprašanjih označite samo enega od možnih odgovorov.

Za Vaše sodelovanje se vam zahvaljujem!

Jožica Mihevc

SPOL

- Ženski
- Moški

STAROST

- 20 – 30 let
- 31 -40 let
- 41- 50 let
- nad 50 let

DELOVNA DOBA

- 1-2 let
- 3 - 5 let
- 6 - 10 let
- nad 10 let

ODDELEK, NA KATEREM STE ZAPOSLENI

- Interni oddelek
- Ginekološko–porodniški oddelek
- Enota intenzivne terapije operativnih strok
- Enota za intenzivno internistično terapijo
- Kirurški oddelek
- Ambulanta

KOLIKOKRAT IZVAJATE ODVZEM KRVI V DNEVNI IZMENI?

- 1 -krat
- 2–3 -krat
- 4–6 -krat
- več kot 6 -krat

ALI SAMI ODNESETE VZORCE KRVI V LABORATORIJ?

- Nikoli
- Občasno
- Vedno

ALI LABORATORIJSKO OSEBJE OB SPREJEMU VZORCEV IZVRŠI OCENO KAKOVOSTI VZORCEV?

- Nikoli
- Občasno
- Vedno
- Ne morem odgovoriti

ALI STE SE V ZADNJIH TREH LETIH UDELEŽILI INTERNIH IZOBRAŽEVANJ NA TEMO: »KAKOVOST VZORCEV ZA LABORATORIJSKE PREISKAVE« ?

- Da *
- Ne

*V kolikor ste odgovorili z DA, označite kolikokrat ste se jih udeležili!

- 1x
- 2x
- $\geq 3x$

ALI STE SE V ZADNJIH TREH LETIH UDELEŽILI EKSTERNIH IZOBRAŽEVANJ NA TEMO: »KAKOVOST VZORCEV ZA LABORATORIJSKE PREISKAVE« ?

Da

Ne

*V kolikor ste odgovorili z DA, označite kolikokrat ste se jih udeležili!

1x

2x

$\geq 3x$