

# Tjelesne tekućine kao uzorci u medicinsko-biokemijskim pretragama

---

**Svatek Tukač, Elena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:791649>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-02**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Bjelovar University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU  
STRUČNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVO

**TJELESNE TEKUĆINE KAO UZORCI U  
MEDICINSKO-BIOKEMIJSKIM PRETRAGAMA**

Završni rad br. 12/SES/2024

Elena Svatek

Bjelovar, listopad 2024.



Veleučilište u Bjelovaru  
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

## 1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Student: **Elena Svatek**

JMBAG: 0314020187

Naslov rada (tema): **Tjelesne tekućine kao uzorci u medicinsko-biokemijskim pretragama**

Područje: **Biomedicina i zdravstvo**

Polje: **Kliničke medicinske znanosti**

Grana: **Sestrinstvo**

Mentor: **dr. sc. Rudolf Kiralj**

zvanje: **viši predavač**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. naslovna izv. prof. dr. sc. Zrinka Puharić, predsjednik
2. dr. sc. Rudolf Kiralj, mentor
3. Ivana Jurković, mag. educ. philol. angl. et germ., član

## 2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 12/SES/2024

U sklopu završnog rada potrebno je:

1. intenzivno pretražiti literaturu o tjelesnim tekućinama koje služe kao uzorci u medicinsko-laboratorijskim pretragama posebno o postupcima
2. dati definiciju i podjelu tjelesnih tekućina u ljudskom organizmu
3. dati pregled o češćim tekućim uzorcima (puna krv, krvna plazma, urin), s biokemijskim osvrtom, opisom procedure uzimanja uzorka, predanalitičkim čimbenicima, te o opisom uloge medicinske sestre
4. dati pregled o nekim rjeđim tekućim uzorcima (zglobna tekućina, ascites, pleuralni izljev, znoj, sjemena tekućina, plodova voda i dr.), s biokemijskim osvrtom, opisom procedure uzimanja uzorka, predanalitičkim čimbenicima, te o opisom uloge medicinske sestre

Datum: 28. veljače 2024. godine

Mentor: **dr. sc. Rudolf Kiralj**



## *Zahvala*

Želim se zahvaliti svim profesorima Veleučilišta u Bjelovaru na trudu i prenesenom znanju.

Posebno se zahvaljujem mentoru dr. sc. Rudolfu Kiralju za veliku angažiranost, strpljenje, pristupačnost i susretljivost prilikom pisanja završnog rada.

Također se zahvaljujem svojoj obitelji na podršci tokom studiranja.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Voda.....	1
1.2. Tjelesne tekućine .....	2
1.2.1. Sastav tjelesnih tekućina .....	3
1.3. Medicinsko-biokemijske pretrage.....	4
2. CILJ RADA.....	7
3. METODE.....	8
4. TJELESNE TEKUĆINE KAO UZORCI.....	9
4.1. Češći tekući uzorci; krv i plazma.....	9
4.1.1. Uzorkovanje .....	9
4.1.1.1. Uzorkovanje venske krvi.....	10
4.1.1.2. Uzorkovanje arterijske krvi .....	11
4.1.1.3. Uzorkovanje kapilarne krvi .....	12
4.1.2. Predanalitički čimbenici .....	13
4.1.3. Uloga medicinske sestre .....	15
4.2. Češći tekući uzorci; mokraćna .....	15
4.2.1. Uzorkovanje .....	16
4.2.1.1. Kateterizacija mokraćnog mjehura kod žena .....	17
4.2.2. Predanalitički čimbenici .....	19
4.2.3. Uloga medicinske sestre .....	19
4.3. Rjeđi tekući uzorci; likvor .....	20
4.3.1. Uzorkovanje .....	21
4.3.2. Predanalitički čimbenici .....	22
4.3.3. Uloga medicinske sestre .....	23
4.4. Rjeđi tekući uzorci; zglobna tekućina.....	23

4.4.1. Uzorkovanje .....	24
4.4.2. Predanalitički čimbenici .....	24
4.5. Rjeđi tekući uzorci; pleuralna tekućina.....	25
4.5.1. Uzorkovanje .....	26
4.5.2. Predanalitički čimbenici .....	28
4.5.3. Uloga medicinske sestre .....	28
4.6. Rjeđi tekući uzorci; peritonealna tekućina.....	29
4.6.1. Uzorkovanje .....	30
4.6.2. Predanalitički čimbenici .....	30
4.6.3. Uloga medicinske sestre .....	31
4.7. Rjeđi tekući uzorci; znoj .....	31
4.7.1. Uzorkovanje .....	32
4.7.2. Predanalitički čimbenici .....	33
4.8. Rjeđi tekući uzorci; sjemena tekućina .....	33
4.8.1. Uzorkovanje .....	34
4.8.2. Predanalitički čimbenici .....	34
4.9. Rjeđi tekući uzorci; amnijska tekućina .....	35
4.9.1. Uzorkovanje .....	36
4.9.2. Predanalitički čimbenici .....	37
5. RASPRAVA.....	38
6. ZAKLJUČAK.....	40
7. LITERATURA .....	42
8. OZNAKE I KRATICE .....	46
9. SAŽETAK .....	47
10. SUMMARY.....	48

## 1. UVOD

Tjelesna tekućina je tekućina koju čine voda i otopljene tvari čovjekova organizma, a izgrađuje u prosjeku 57% od ukupne čovjekove tjelesne mase (oko 40 L) (1). Analizom uzoraka tjelesnih tekućina moguće je otkriti i pratiti promjene i poremećaje u metaboličkim procesima u čovjekovom tijelu (2). U pojedinim bolestima dolazi do promjene kvalitativnog i kvantitativnog sastava tjelesnih tekućina pa je ustanovljeno da je potrebno provoditi kemijske pretrage kako bi saznali sastav i koncentraciju pojedinih tvari u uzorku (3). O važnosti tjelesnih tekućina saznaje se još iz prvih zapisa na staroegipatskim papirusima gdje su tadašnji liječnici primijetili da bolesnikova mokraća privlači pčele i ose što bi današnjim pretragama ukazivalo na prisutnost glukoze u mokraći, a liječnici iz stare Grčke tvrdili su da bolest dolazi zbog promjena u odnosu osnovnih tjelesnih tekućina (krv, sluz, žuta i crna žuč) (2). Tjelesne tekućine važan su materijal za proučavanje i dijagnostiku različitih poremećaja i bolesti, a njihovom analizom ispituje se funkcija bubrega, jetre, poremećaji vode i elektrolita, hormonalnih poremećaja, acidobazne ravnoteže, imunoloških zbivanja, metaboličkih grešaka, nutritivnih defekata te praćenje preoperativnog i postoperativnog toka (3). Analiza tjelesnih tekućina od iznimne je važnosti zato jer rezultati medicinsko-biokemijskih nalaza čine 70 do 80% informacija na kojima se temelji cjelokupna dijagnostika u medicini (4).

### 1.1. Voda

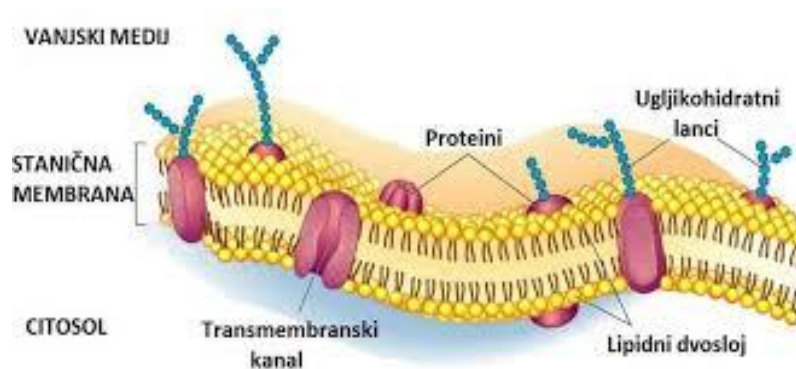
Vodikov oksid ili voda najvažniji je kemijski spoj na zemlji bez kojeg život u obliku u kojem postoji ne bi bio moguć (5). Voda sačinjava dvije trećine Zemljine površine i izuzetno je bitan sastojak ljudskih organizama te se za ljude često kaže da su vodene otopine jer voda čini više od polovine mase ljudskog tijela (5, 6). Voda u prirodi neprestano kruži mijenjajući agregacijska stanja, a može se reći da je voda otapalo, nusprodukt mnogih biosintetskih reakcija te supstrat svih hidrolitičkih reakcija (5). Voda u tijelo dopijeva pomoću dva glavna načina - unosom tekućine ili vode u hrani (2,1 L) i oksidacijom ugljikohidrata (200 ml), a unošenje vode razlikuje se kod pojedinih i istih osoba te ovisi o razini tjelesne aktivnosti, navikama i klimatskim uvjetima (7). Čovjek neprekidno uzima i otpušta vodu te je ujednačeno unošenje i izlučivanje vode kod čovjeka

u dinamičnoj ravnoteži (5, 7). Izlučivanje vode od metaboličkog je značaja zato jer se pomoću toga procesa organizam oslobađa štetnih i beskorisnih tvari koje su topive u vodi (5). Gubitak vode iz organizma odvija se putem disanja, stolicom, mokraćom te znojenjem koje, osim uklanjanja štetnih tvari iz organizma, sudjeluje u procesu termoregulacije (5, 7).

## 1.2. Tjelesne tekućine

Ukupna tjelesna tekućina može se podijeliti na dva glavna tjelesna odjeljka vode (6): na unutarstaničnu tekućinu (intracelularnu, citosol), koja čini oko 65% ukupne količine vode čovjekova tijela; te na izvanstaničnu (ekstracelularnu) tekućinu, koja sadrži 35% ukupne količine vode u tijelu čovjeka, a koja se dijeli na međustaničnu (intersticijsku) tekućinu, koja čini 22% ukupne tjelesne tekućine, te na krvnu plazmu, koja sadrži 13% ukupne tjelesne tekućine, a čini tekući dio krvi. Postoji i specifičan odjeljak tekućina koji se može smatrati posebnim oblikom izvanstanične tekućine, transcelularna tekućina, koji sadrži tekućinu u peritonealnom, sinovijalnom, intraokularnom, perikardijalnom prostoru te cerebrospinalni likvor, a iznosi oko 1 do 2 L (7, 8). Između pojedinih odjeljaka tijela te vanjske okoline postoji neprekidna izmjena tekućine te je nužno održati ukupan volumen i sastav tjelesnih tekućina razmjerno stalnima kako bi se homeostaza održala u dinamičnoj ravnoteži, pa tako primjerice veće razlike u unosu moraju biti prilagođene izlučivanju kako bi se izbjegla promjena volumena i sastava tjelesnih tekućina pri čemu značajnu ulogu imaju bubrezi (7). Stanična membrana je selektivno polupropusna membrana koja odvaja unutarstaničnu tekućinu od izvanstanične (intersticijske) tekućine, a građena je od bjelančevina i fosfolipida koji u vodi čine lipidni dvosloj s polarnim hidrofilnim dijelom te nepolarnim hidrofobnim dijelom kroz koji se tvari kreću prema određenim zakonitostima i uporabom različitih mehanizama (osmoza, difuzija, aktivni, pasivni i vezikularni prijenos) pa je ionski sastav citosola i ekstracelularne tekućine značajno različit (6, 7). Na slici 1.1. prikazana je građa stanične membrane (9).





Slika 1.1. Građa stanične membrane (9)

Molekule vode kroz staničnu membranu putuju brzim protokom pomoću transmembranskih hidrofobnih kanala akvaporina koji su propusni za vodu i neke manje molekule poput ureje, amonijaka i glicerola (10), te također sporim mehanizmom osmoze (6, 7).

### 1.2.1. Sastav tjelesnih tekućina

Sastav unutarstanične tekućine je u većini stanica sličan i uključuje velike količine fosfatnih i kalijevih iona i bjelančevina, srednju količinu magnezijevih i sulfatnih iona dok je količina iona klorida i natrija relativno mala, a količina kalcijevih iona ima gotovo nimalo (7). Organske molekule i slobodni ioni kreću se kroz staničnu membranu pomoću posebnih nosača u aktivnom i pasivnom transportu te pomoću mjehurića vezikula, tj. endocitozom i egzocitozom što rezultira održavanjem relativno stalnog sastava i volumena tjelesnih odjeljaka (6, 11). Tako npr. ioni se kreću pomoću električnog gradijenta kroz ionske kanale, ili suprotno električnom gradijentu pomoću  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  crpke iz područja manje u područje veće koncentracije (uz utrošak energije gdje dolazi do izbacivanja 3 iona  $\text{Na}^+$  iz stanice te unos 2 iona  $\text{K}^+$  u stanicu). Za razliku od stanične membrane, kapilarna membrana koja razdvaja međustaničnu tekućinu i plazmu vrlo je propusna pa su i ionski sastavi tih dviju tekućina znatno slični, pri čemu je veća razlika u koncentraciji bjelančevina kojih ima više u plazmi jer kapilarna membrana slabo propušta bjelančevine iz plazme u međustaničnu tekućinu (7). U sastavu izvanstanične tekućine prevladava visoka koncentracija kationa natrija i kloridnih aniona, visoko umjerena koncentracija bikarbonatnih iona te niska koncentracija kalija, kalcija, magnezija, organskih kiselina i

fosfata (7, 11). Izvanstanična tekućina sadrži i mnoštvo gradivnih i hranjivih tvari za stanicu poput kisika, glukoze, lipida, masne kiseline te aminokiseline, ali sadrži i bilirubin, kreatinin, ureu i ugljični dioksid koji su otpadni produkti staničnog organizma, a za normalno odvijanje metaboličkih procesa važno je da se pH izvanstanične tekućine održava između 7,35 i 7,45 (11). Sastav tjelesnih tekućina prikazan je u tablici 1.1. (6).

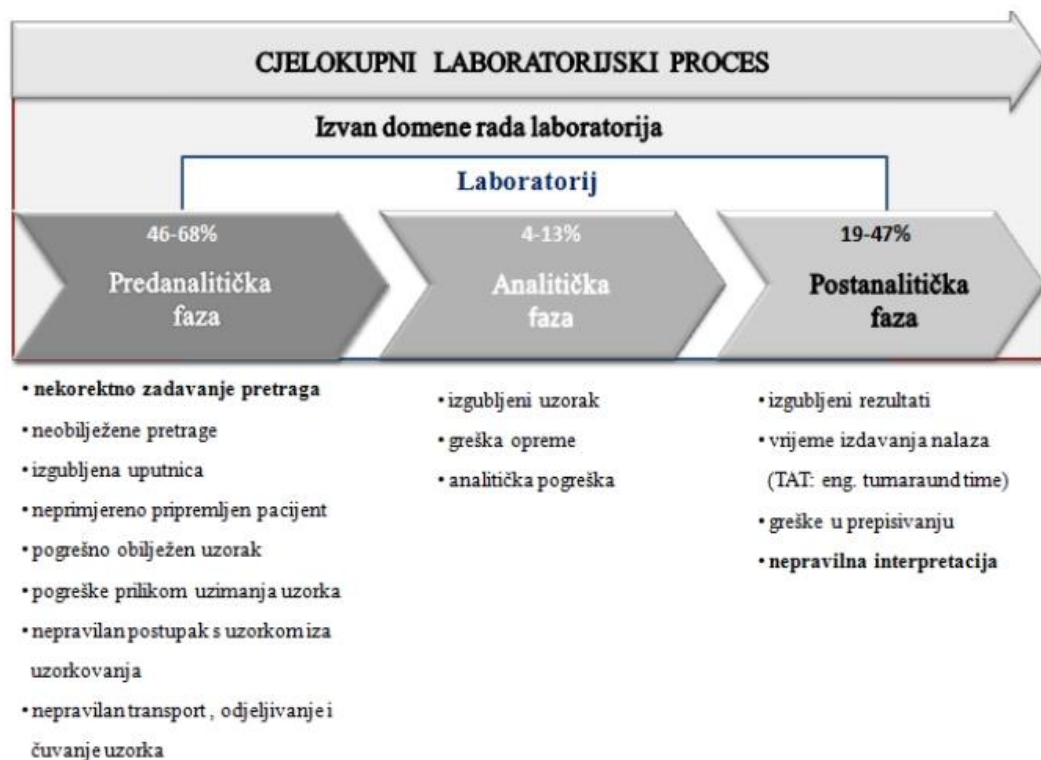
Tablica 1.1. Tjelesne tekućine i njihov sastav (6)

Tjelesne tekućine (mmol/L)			
Ioni	Unutarstanična tekućina (65%)	Izvanstanična tekućina (35%)	
		Intersticijska tekućina (22%)	Plazma (13%)
Na <sup>+</sup>	10	143	143
K <sup>+</sup>	140	4	4
Ca <sup>2+</sup>	<0,01	3	3
Cl <sup>-</sup>	3-30	129	108
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	9	29	29
Bjel <sup>-</sup>	50	1	10
A <sup>-</sup>	61-88	0	3
Bjel - bjelančevine		A - ostali anioni, poput PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> i SO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	

### 1.3. Medicinsko-biokemijske pretrage

Medicinska biokemija je grana biokemije u kojoj se pomoću kemijskih i biokemijskih metoda analizira biološki materijal u svrhu određivanja zdravstvenog stanja čovjeka, tj. postavljanja dijagnoze, prognoze bolesti i učinka terapije (2, 3). Medicinsko-biokemijskim pretragama analizira se sadržaj tjelesnih izlučina, tekućina i tkiva kako bi se pratio tijek biokemijskih, patoloških i fizioloških procesa čovjekova organizma i razumio tijek zdravlja i bolesti (2, 4). Većina uzoraka koji se koriste u kliničko-biokemijskim ispitivanjima su tjelesne tekućine od kojih se najčešće ispituje krv i mokraća, a rjeđe ostali uzorci kao što su likvor, slina, znoj, zglobova tekućina, ascites, pleuralni izljev i sl. (2). Napretkom tehnologije dolazi do pojave vrlo širokog raspona laboratorijskih pretraga gdje

se pomoću fizikalnih, bioloških, kemijskih, molekularnih metoda te informatičke tehnologije prati tijek bolesti te otkrivaju novi dijagnostički i prognostički pokazatelji bolesti (4, 12). Rezultati laboratorijskih pretraga koriste se pri dijagnosticiranju bolesti i uz liječničku procjenu oni postaju nalazi pa se od njih očekuje da budu klinički korisni, analitički pouzdani, ekonomični, pravodobni i informativni (13). Pri procjeni rezultata u obzir treba uzeti i čimbenike na koje se ne može utjecati, a one na koje je moguće utjecati potrebno je smanjiti ili ukloniti (12). Najduži i zbog toga najkritičniji dio laboratorijskog procesa čini predanalitički dio u kojem se pojavljuje 46 do 68% svih grešaka u laboratoriju (13). Na slici 2.1. prikazane su faze laboratorijskog procesa uz raspodjelu pogrešaka (14).



Slika 2.1. Prikaz cjelokupnog laboratorijskog procesa (14)

Predanalitički dio laboratorijskog procesa većinom se odvija izvan direktnog nadzora laboratorija i uključuje identifikaciju i pripremu bolesnika te prikupljanje, rukovanje i dostavu uzoraka u laboratorij, a dio predanalitičkog procesa unutar laboratorija uključuje prihvaćanje uzoraka, pripremu uzoraka za analitički dio te raspodjelu uzoraka po radnome mjestu (13).

Najčešći izvor pogrešaka laboratorijskog rada čine predanalitički čimbenici koji se prema naravi dijele na metodološke i fiziološke (biološke) koji mogu biti kratkotrajni i dugotrajni (12). Na dugotrajne ili nepromjenjive čimbenike nije moguće utjecati te ih je važno uzeti u obzir kod procjene rezultata pretraga, a na metodološke i kratkotrajne ili promjenjive potrebno je utjecati kvalitetnom pripremom bolesnika i standardizacijom svih postupaka kojima se dobivaju uzorci (13). U tablici 2.1. prikazane su vrste predanalitičkih čimbenika (12).

Tablica 2.1. Vrste predanalitičkih čimbenika (12)

<b>Dugotrajni biološki čimbenici</b>	
genski	spol, rasa, nasljedne pogreške, sklonost prema bolesti
dob	novorođenčad, djeca do puberteta, odrasle osobe, starije osobe, reprodukcijski ciklus
ekološki	način prehrane, opći uvjeti života, fizikalni, kemijski i biološki učinci okoliša
cikličke promjene	menstrualni ciklus, godišnje doba
tjelesni ustroj	
navike	pušenje, alkoholizam i druga sredstva ovisnosti
<b>Kratkotrajni biološki i metodološki čimbenici</b>	
biološki	metabolički (gladovanje, stres, tjelesni napor, lokalne metaboličke promjene), hemodinamički (položaj tijela), dnevni ritam, indukcija mikrosomskih jetrenih enzima, stanično oštećenje
metodološki	uzimanje krvi (vrsta uzorka krvi, postupak uzimanja, pribor, antikoagulansi), postupak s krvi prije mjerenja (dostava do laboratorija, temperatura, odvajanje seruma/plazme od stanica, centrifugiranje, pohrana)

## **2. CILJ RADA**

Opći cilj rada je temeljito pretražiti i analizirati znanstvene informacije o češćim i rjeđim tjelesnim tekućinama koje se koriste kao uzorci u medicinsko-laboratorijskim pretragama.

Specifični ciljevi su:

1. Prikazati podjelu tjelesnih tekućina u ljudskom organizmu
2. Dati pregled biokemijskog sastava te pretraga uzoraka i njihovog kliničkog značaja
3. Objasniti predanalitičke čimbenike koji utječu na rezultate laboratorijskih pretraga
4. Prikazati postupke uzorkovanja češćih i rjeđih tjelesnih tekućina
5. Pojasniti važnost uloge medicinske sestre u predanalitičkoj fazi

### 3. METODE

Prilikom pretrage literature bile su korištene dvije metode.

- 1) Prva metoda bila je bazirana na pretrazi priručnika, udžbenika, knjiga, stručne literature u knjižnicama Narodna knjižnica „Petar Preradović“ Bjelovar i Gradska knjižnica Požega, te stručne literature iz osobne zbirke.
- 2) Druga metoda sastojala se od pretrage knjiga u PDF formatu, stručnih članaka, znanstvenih radova i druge stručne literature koja je dostupna preko internetskih pretraživača tj. Google (google.com) i Google Scholar (scholar.google.com) te putem baza podataka kao što su PubMed (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov), portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa Hrčak (hrcak.srce.hr) i ScienceDirect (sciencedirect.com).

Literatura je bila pretraživana na hrvatskom jeziku i ostalim južnoslavenskim jezicima te na engleskom jeziku pomoću upisivanja ključnih riječi vezanih za temu rada.

## 4. TJELESNE TEKUĆINE KAO UZORCI

### 4.1. Češći tekući uzorci; krv i plazma

Tekući dio krvožilnog sustava čini krv koja je sastavljena od krvne plazme i krvnih stanica eritrocita, leukocita i trombocita, a njezina crvena boja potječe od hemoglobina u eritrocitima (2). U odrasle osobe volumen krvi iznosi 5 L, tj. 7% tjelesne mase od čega 60% krvi zauzima plazma dok ostalih 40% otpada na eritrocite, ali i te vrijednosti ovise o spolu, tjelesnoj masi i ostalim čimbenicima (7). Plazma je vodena otopina u kojoj su otopljene anorganske soli u obliku iona i organske tvari kao ugljikohidrati, bjelančevine, lipidi, urea, kreatinin, masne kiseline, aminokiseline i ostalo (2). Krv sudjeluje u regulaciji tjelesne temperature, održavanju acidobazične ravnoteže te uklanjanju štetnih tvari pomoću molekula protutijela i stanica leukocita, a među najvažnijim zadaćama koje krv obavlja je prijenos kisika i ugljikovog dioksida pomoću eritrocita, te hranjivih tvari (uglavnom glukoze i masti), otpadnih produkata nastalih staničnim metabolizma, hormona i dr. putem plazme (15).

#### 4.1.1. Uzorkovanje

Najčešći uzorci koji se koristi u medicinsko-biokemijskim pretragama su venska i kapilarna krv dok se arterijska koristi u rjeđim situacijama (2). Prilikom venepunkcije potrebno je izbjegavati mjesta na veni na kojima je primijenjena infuzija, više punktiranja vene na istome mjestu te uzimanje uzoraka iz intravenskih katetera zbog mogućnosti hemolize eritrocita (16). Pri postupku uzorkovanja venske krvi potrebno je pridržavati se sljedećih koraka (2, 16, 17):

- dezinficirati ruke
- procijeniti na uputnici podatke o bolesniku, liječniku, zatraženim testovima, terapiji koju pacijent prima i dr.
- identificirati pacijenta, zatražiti ga da kaže svoje podatke, usporediti ih s podacima na uputnici i provjeriti odstupanja
- provjeriti da li je bolesnik pripremljen za pretragu (prehrana ili terapija)
- pripremiti pribor

- omogućiti pacijentu odgovarajući položaj
- staviti rukavice
- staviti podvez 7 do 10 cm iznad mjesta uboda (uzorkovanje venske krvi) gdje smije ostati najduže 1 minutu
- odrediti mjesto uboda, palpirati punjenost elasticitet, smjer i dubinu vene
- dezinficirati mjesto uboda kružnim pokretima od centra prema periferiji i pričekati 30-ak sekundi
- uzorkovati
- poštivati redosljed uzorkovanja zbog moguće kontaminacije aditivom
- odložiti iglu u spremnik za oštri otpad
- promiješati spremnik ukoliko je potrebno, epruvete sa smolom ili bez antikoagulansa ne miješati nego staviti u uspravni položaj
- izvaditi iglu, na mjesto uboda pričvrstiti pamučni jastučić i držati 15 min.
- ukloniti rukavice
- dezinficirati ruke
- označiti epruvete
- dokumentirati postupak (navesti vrijeme, za koje pretrage je krv bila uzeta, reakcije bolesnika, potpis medicinske sestre)
- epruvete što prije dostaviti u laboratorij

#### **4.1.1.1. Uzorkovanje venske krvi**

Najčešće ubodno mjesto prilikom uzimanja venske krvi je područje gornjih ekstremiteta tj. vene dorzuma šake i u vene u kubitalnoj jami (2, 16). Nakon odabira mjesta vene i dezinfekcije područja potrebno je uzeti uzorak na sljedeći način (16, 17):

- ostaviti iglu u držač za šuširić
- postaviti pacijentovu ruku sa šakom okrenutom prema dolje kako bi se spriječio refluks iz spremnika u venu
- nedominantnom rukom pridržati bolesnikovu ruku i palcem zategnuti kožu 2,5-5 cm ispod mjesta uboda
- obavijestiti bolesnika prije uboda



- dominantnom rukom uvesti iglu pod kutom od  $15^{\circ}$ , a nedominantnom rukom pridržavati držač igle
- staviti spremnik na iglu te pri pojavi krvi otpustiti podvezu
- napuniti spremnik do oznake te ga zamijeniti novim poštujući redosljed vađenja
- ukloniti zadnji spremnik iz držača igle, pritisnuti mjesto uboda gazom ili vatom te izvući iglu
- pritisnutu gazu držati 3 minute i učvrstiti ljepljivom trakom

#### 4.1.1.2. Uzorkovanje arterijske krvi

Uzorak arterijske krvi koristi se u analizi plinova i acido-baznog statusa kako bi se precizno odredio  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaCO}_2$  i pH krvi (16, 18). Za normalno funkcioniranje organizma bitno je održavanje homeostaze i fizioloških vrijednosti pH,  $\text{PaCO}_2$  i koncentracije bikarbonata plazme zato jer promjena njihovih vrijednosti može dovesti do respiratornih i metaboličkih promjena. Takve pretrage spadaju u prvu skupinu hitnosti tj. rezultati moraju biti izdani unutar 30 minuta kako bi se mogla pružiti pravodobna respiracijska potporna terapija (16). Najčešća mjesta punkcije arterija su radijalna, brahijalna i femoralna arterija, uzorak se može uzeti izravno iz krvne žile ili kroz liniju arterijskog katetera, a kriteriji za odabir mjesta punkcije su dostupnost i veličina arterije te prisutnost kolateralne cirkulacije (16, 18, 19). Kod odraslih osoba preferira se uzorkovanje iz radijalne arterije zato jer je locirana površno no prije punkcije potrebno je izvesti Allenov test kojim se potvrđuje dobra perfuzija ularne arterije (16, 19). Allenov test se provodi tako da se pacijentova ruka položi na čvrstu podlogu s podmetnutim ručnikom ispod ručnog zgloba radi hiperekstenzije. Nakon toga se kaže pacijentu da stisne šaku te se kažiprstom i srednjim prstom kroz nekoliko sekundi palpira radijalna i ularna arterija dok je šaka otvorena. Kada se pritisak popusti ruka pocrveni ukoliko je dobro prokrvljena što znači da se može provesti postupak uzorkovanja (16). Nakon odabira mjesta punkcije i dezinfekcije potrebno je otvoriti sterilnu kompresu, navući rukavice i uzeti uzorak na slijedeći način (16, 19):

- ponovno palpirati arteriju i kažiprstom nedominantne ruke pridržati arteriju proksimalno od mjesta uboda

- dominantnom rukom uzeti štrcaljku kao olovku za pisanje te punktirati radijalnu arteriju pod kutom od  $45^{\circ}$  ili brahijalnu pod kutom od  $60^{\circ}$
- kada se pojavi krv u štrcaljki prestati s uvođenjem igle te pustiti da se štrcaljka napuni s 2 ml
- sterilnom kompresom i kažiprstom pritisnuti arteriju i polako izvući iglu
- ako ima zračnih mjehurića potrebno ih je izbaciti na novu sterilnu kompresu držeći špricu uspravno
- postaviti štitnik na vrh igle te ju odložiti u posudu s ledom
- preko sterilne komprese pritisnuti kompresivni zavoj 5-10 min.
- označiti štrcaljku (tijekom označavanja zamoliti drugu medicinsku sestru da vrši kompresiju na arteriju)
- smjestiti pacijenta u odgovarajući položaj
- distalno od mjesta uboda pratiti puls, pratiti vitalne znakove i inspekciju mjesta uboda
- što prije osigurati transport u laboratorij
- pribor razvrstati prema pravilima ustanove
- skinuti rukavice i oprati ruke
- izvijestiti liječnika o eventualnim neželjenim reakcijama (nemogućnost punktiranja igle, hematoma, edem)
- dokumentirati postupak (veličina igle, vrijeme punktiranja, Allenov test, mjesto punkcije i specifičnosti)

Postupak uzimanja arterijske krvi delegiran je od strane liječnika, a provodi ga prvostupnica sestrinstva s utvrđenim kompetencijama (16, 20).

#### **4.1.1.3. Uzorkovanje kapilarne krvi**

Uzorci kapilarne krvi primjenjuju se prvenstveno kod djece i novorođenčadi, zato jer je postupak uzimanja manje traumatski, te kod odraslih kod kojih nije moguće provesti arterijsko uzorkovanje npr. zbog opekлина, pretilosti i sklonosti trombozama (18, 19). Preporučena mjesta na kojima se vrši uzorkovanje kapilarne krvi kod odraslih i djece su srednji prst, prstenjak i ušna resica, a kod novorođenčadi bočna strana pete (18, 19, 21). Prije kapilarnog uzorkovanja izrazito se preporučuje arterizacija ubodnog mjesta, tj.

grijanje ubodnog mjesta toplim ručnikom do 42<sup>0</sup>C 3 do 5 minuta (18, 19). Uzorke kapilarne krvi potrebno je pohraniti na sobnoj temperaturi i analizirati unutar 10 minuta, a ako pohrana traje duže preporuča se pohraniti ih u staklene kapilarne cjevčice, u uspravni položaj, uronjene u led (radi sprječavanja hemolize) na najviše 30 minuta (18). Postupak uzimanja uzorka provodi se na slijedeći način (18, 19):

- dezinficirati mjesto uboda i osušiti na zraku
- punktirati i odstraniti prvu kapljicu krvi
- kada se formira nova kapljica krvi vrh cjevčice postaviti na sredinu kapi krvi i pustiti da se napuni
- zatvoriti cjevčicu s čepom kako bi krv ostala u anaerobnim uvjetima
- izmiješati uzorak žicom i magnetom 5 puta radi sprječavanja nastanka ugruška

#### **4.1.2. Predanalitički čimbenici**

Pri procjeni rezultata potrebno je uzeti u obzir nepromjenjive biološke čimbenike koji utječu na rezultate, a promjenjive biološke i metodološke čimbenike potrebno je svesti na minimum tako što će se standardizacijom određenih postupaka prije analize njihov utjecaj svesti na najmanju moguću mjeru (21). Potrebno je da postupak uzorkovanja bude standardiziran, jasno opisan i dostupan na svakom radnom mjestu gdje se provodi uzorkovanje (17). Uzrok pogrešnog rezultata analize može biti nepravilno uzorkovanje krvi ili postupci prije analize a nakon vađenja krvi pa je nužno da ti postupci budu izvedeni pod standardnim uvjetima što podrazumijeva postupak s bolesnikom, prostor u kojem se vadi krv, vrijeme uzimanja krvi, položaj bolesnikova tijela, način njegove identifikacije i učinak prehrane (2, 21). Pri identifikaciji bolesnika potrebno je upitati ga „Kako se zove“, provjeriti postoje li na uputnici kakvi podatci koji mogu dovesti do promjene u rezultatima analize i imati umirujući pristup prema bolesniku jer uznemirenost uzrokuje porast koncentracije glukoze u krvi (2). Uzorkovanje krvi smatra se kao najčešći invazivni postupak u zdravstvu koji je složen on više manjih koraka pa i malo odstupanje u svakom od postupaka dovodi do značajnog konačnog rezultata (17). Kod vađenja krvi potrebno je osigurati dovoljno velik i prozračan prostor kako bi pacijent mogao sjediti ili ležati, a ruka iz koje se uzima krv mora biti polegnuta na oslonac (2, 17). Pacijentu je potrebno omogućiti najmanje 15 minuta mirovanja ako mijenja položaj tijela iz stojećeg u sjedeći te

najmanje 30 minuta iz stojećeg u ležeći zato jer promjenom položaja tijela dolazi do promjene volumena plazme što rezultira promjenom koncentracije plazmatskih proteina, enzima i hormona (2). Uzorak krvi potrebno je uzeti ujutro između 7 i 8 sati prije uzimanja obroka i lijekova te prije fizikalnih pregleda i terapijskih postupaka kako bi se izbjegao utjecaj hrane i fizičkog napora na rezultate analiza (2, 21). Kod većine biokemijskih analiza krv se vadi kada je završena probava i apsorpcija hrane odnosno najranije 4 do 5 sati nakon zadnjeg obroka, a za neke tvari poput lipida i kalcitonina potrebno je i 12 sati (2). Uzorak krvi najbolje je prikupiti u jednokratne sterilne epruvete s podtlakom koje mogu sadržavati poseban gel za separaciju, antikoagulanse i konzervanse te su označene različitim bojama čepova ovisno o vrsti uzorka (21). U tablici 4.1. prikazana je podjela uzoraka prema vrsti spremnika i redosljed uzimanja (22).

Tablica 4.1. Podjela uzoraka prema vrsti spremnika i redosljed uzimanja (22)

Vrsta uzorka	Antikoagulans	Boja čepa	Broj inverzija
Plazma (koagulacija)	Natrijev citrat (3,2%)	Plava	3-4x
Serum (biokemija)	Aktivator zgrušavanja (silikon)	Crvena i žuta	5x
Plazma (NT-pro-BNP)	Litijev heparin	Zelena	8-10x
Puna krv (hematologija)	K <sub>3</sub> EDTA	Roza	8-10x
Puna krv (sedimentacija eritrocita)	Natrijev citrat (3,8%)	Crna	8-10x
Plazma (glukoza)	Natrijev fluorid i kalijev oksalat	Siva	8-10x
Likvor	Bez aditiva	Staklena epruveta ili bijeli čep	/
Punktat-leukociti	K <sub>3</sub> EDTA	Roza	8-10x
Punktat-biokemija	Bez aditiva	Staklena epruveta ili bijeli čep	/

Biokemijski analiti najčešće su određivani u serumu ili plazmi, a puna krv uzima se za plinske analize (21). Za analize u kojima se koristi plazma kao uzorak potrebno je krv prikupiti s antikoagulansom, a plazma se može dobiti spontanom taloženjem krvnih stanica

ili centrifugiranjem, tj. uklanjanjem krvnih stanica iz uzorka krvi (2, 21). Pri uzimanju krvi potrebno je pripremiti odgovarajući pribor, a najdulje vrijeme koje vena smije biti podvezana iznosi 3 minute jer se nakon toga mijenja sastav proteina i tvari vezanih za njih (2). Moguća je i pojava hemolize *in vivo* koja nastaje zbog vrlo duge kompresije i hemolize *in vitro* kojoj je uzrok prejaka aspiracija krvi (21). Uzorke krvi potrebno je dostaviti u laboratorij najkasnije 2 do 3 sata nakon vađenja, a kod plinske analize krv je potrebno dostaviti odmah, no u slučaju nemogućnosti potrebno ju je staviti u hladnjak i dostaviti u roku najviše 30 minuta (2).

#### **4.1.3. Uloga medicinske sestre**

Uzorkovanje krvi složeni je postupak koji se, osim u laboratorijima, obavlja i na bolničkim odjelima i u liječničkim ordinacijama gdje ga svakodnevno provodi medicinska sestra koja bi trebala imati odlično teorijsko i praktično znanje kako bi se smanjila mogućnost nastanka pogreške (17). Svaka pogreška pri uzorkovanju krvi može imati ozbiljne posljedice na ishod liječenja jer se na temelju rezultata laboratorijskih pretraga donosi 70-80% liječničkih odluka pa je potrebno da medicinska sestra bude upućena u standardizirane postupke i pridržava ih se u svakodnevnom radu (13, 14, 17).

#### **4.2. Češći tekući uzorci; mokraća**

Mokraća je vodena otopina koja sadrži otpadne produkte metabolizma, strane i nepotrebne tvari, a nakon krvi najučestalija je vrsta uzorka u laboratorijskoj dijagnostici (2, 23). Sastav mokraće ovisi o nizu čimbenika kao što su dob, spol, hrana, tjelesna aktivnost, zdravstveno stanje i pokazatelj je funkcije jetre, urinarnog trakta, hormonalnog, cirkulatornog i živčanog sustava pa je analiza urina vrlo česta pretraga (2). Kod zdravih osoba mokraća je žuta, sterilna, blago kiselog pH (5 – 6), a dnevno se stvori 1 – 2 L mokraće (23). Konstantni sastojci koji su uvijek prisutni u mokraći su voda, ureja, kreatinin, urati, mokraćna kiselina i njezine soli, ioni kalija, natrija i klora i dr., slučajni sastojci kojih u normalnim okolnostima nema su lijekovi, otrovi i dr., a prigodni sastojci se

nalaze povremeno zbog promjene fiziološkog statusa (trudnoća, laktacija), prirodnih promjena te patoloških promjena (2). Analiza urina može se provesti (2):

- kvalitativnom analizom pomoću koje se utvrđuje prisutnost, odsutnost ili promjena sadržaja urina
- semikvantivnom analizom koja daje informaciju o približnim količinama izmijenjenih uobičajenih sastojaka urina ili količinu neuobičajenih sastojaka
- kvantitativnom analizom gdje se utvrđuje točna koncentracija tvari koja se ispituje
- mikroskopska analiza kojom se utvrđuje vrsta i broj organiziranih i neorganiziranih elemenata u sedimentu urina.

#### **4.2.1. Uzorkovanje**

Prije prikupljanja uzorka mokraće potrebno je provesti kvalitetnu pripremu pacijenta tako što će mu na detaljan i jasan način biti objašnjen postupak prikupljanja i način pripreme (23). Za kemijske analize važno je da se urin skuplja u kemijski čisto posuđe poštujući propise prema vrsti tražene pretrage (2). Dan prije uzorkovanja potrebno je izbjegavati intenzivno vježbanje i promjene u unosu hrane i tekućine, a prije samog uzorkovanja potrebno je provesti higijenu ruku i genitalija blagim sapunom (23). Vrste uzoraka mokraće dijele se na (2, 23):

- prvi jutarnji urin koji je koncentriraniji od dnevnog urina i potrebno ga je dostaviti u laboratorij najkasnije 2 sata od mokrenja
- drugi jutarnji urin koji se prikuplja 2 – 4 sata nakon prvog jutarnjeg urina, a prikladan je za ambulantne bolesnike. Unos vode prethodne večeri potrebno je ograničiti na ne više od 200 ml nakon 22 sata
- jednokratni dnevni urin koji se uzima u hitnim stanjima
- dnevni urin (24-satna mokraća) koji služi za kvantitativnu analizu brojnih analita (proteini, hormoni, elektroliti), a obuhvaća svu izmokrenu mokraću nakon prve jutarnje mokraće uključujući prvu jutarnju mokraću drugog dana
- urin skupljen u točno određenim vremenskim razmacima kojim se provodi funkcionalno ispitivanje bubrega

Uzorkovanje urina osim mokrenjem može se provesti i (23):

- kateterom

- suprapubičnom aspiracijom
- preko urostome
- preko vrećice

#### **4.2.1.1. Kateterizacija mokraćnog mjehura kod žena**

Postupak uvođenja urinarnog katetera provodi se u dijagnostičke i terapijske svrhe (16, 20).

Uzimanje uzorka mokraće provodi se jednokratnom kateterizacijom, a najčešće se rabi Foleyev kateter koji je savitljiv i sastavljen od silikona i gume (23). Kateterizaciju mokraćnog mjehura kod žena provode dvije medicinske sestre, a kod muškaraca liječnik i medicinska sestra koja asistira (16, 20). Promjer, vrstu katetera i svrhu uvođenja propisuje liječnik, a kod određenih radnji kao što su dijagnostika i primjena terapije medicinska sestra asistira dok postupak provodi liječnik (16). Kod planiranja postupka potrebno je (16, 20):

- pripremiti pribor i materijal (kolica za pribor, sterilni set za kateterizaciju, sterilni odgovarajući kateter, antiseptik za sluznicu, antiseptik za ruke, lubrikant, jednokratne sterilne i nesterilne rukavice, urinarna vrećica i držač za vrećicu, zaštitna folija, štrcaljka 10 - 20 ml s potrebnom količinom redestilirane vode, pribor za anogenitalnu regiju, paravan, posuda za nečisto)
- pripremiti pacijenta (osigurati privatnost prilikom izvođenja postupka, uputiti ga u tijek i moguće popratne pojave postupka i postaviti ga u ležeći položaj sa savijenim koljenima ili Simsov položaj)
- osobno se pripremiti (prema standardu provesti higijenu ruku i pripremiti osobna zaštitna sredstva, provjeriti liječnički nalog za provedbu postupka, planirati vrijeme i onemogućiti ometanje prilikom postupka)
- pripremiti dokumentaciju (lista provedenih medicinsko-tehničkih postupaka, temperaturna lista i lista provedenih sestrinskih postupaka)

Za uvođenje urinarnog katetera potreban je sterilan pristup i dobro poznavanje anatomije i fiziologije mokraćnog sustava (20). Nakon obavljene pripreme postupak provođenja kateterizacije mokraćnog mjehura kod žena potrebno je provesti na slijedeći način (16, 20):

- uputiti pacijenticu da izvjesti ako primijeti nelagodu tijekom i nakon postupka
- zaštititi krevet nepropusnom folijom i provesti higijenu anogenitalne regije
- obje sestre operu, dezinficiraju i posuše ruke
- medicinska sestra koja asistira navlači nesterilne rukavice, a medicinska sestra koja izvodi postupak navlači sterilne rukavice
- medicinska sestra koja asistira otvara sterilni set za kateterizaciju i antiseptik za dezinfekciju sluznice
- medicinska sestra koja izvodi postupak postavlja sterilnu kompresu ispod perianalnog područja pacijentice, postavi sterilnu bubrežastu zdjelicu na sterilnu kompresu, prekriva genitalije pacijentice sterilnom kompresom te palcem i kažiprstom nedominantne ruke razmiče male stidne usne tako da otkrije urinarni kanal
- medicinska sestra koja asistira natapa smotuljke vate antiseptikom iznad bubrežaste zdjelice
- medicinska sestra koja izvodi postupak dominantnom rukom pomoću peana najmanje tri puta dezinficira spolovilo natopljenim smotuljcima, a zatim ih odlaže u posudu za nečisto
- medicinska sestra koja asistira otvara urinarni kateter i dodaje ga u dominantnu ruku medicinskoj sestri koja izvodi postupak, a distalni dio katetera drži iznad sterilne zdjelice
- medicinska sestra koja izvodi postupak sterilnim peanom prihvaća kateter 5 – 10 cm od vrha katetera
- medicinska sestra koja asistira otvara lubrikant i istiskuje malu količinu u posudu za nečisto, a zatim i na vrh katetera
- medicinska sestra koja izvodi postupak kroz vanjski otvor mokraćovoda (2 – 4 cm) dominantnom rukom uvede kateter, kad se pojavi urin uvede kateter još 3 cm i pusti stidne usne
- medicinska sestra koja asistira dodaje štrcaljku s redestiliranom vodom
- medicinska sestra koja izvodi postupak puni balon redestiliranom vodom (kod jednokratne kateterizacije ne puni se balon redestiliranom vodom nego se nakon završene kateterizacije kateter izvlači i odlaže u infektivni otpad)



- medicinska sestra koja asistira pridržava distalni dio katetera, skida zaštitni čep s urinske vrećice i spoji je s kateterom te postavi vrećicu na nosači i stavi nosač na rub kreveta
- medicinska sestra koja izvodi postupak skida rukavice te ih odlaže u infektivni otpad
- obje medicinske sestre smještaju pacijenticu u odgovarajući položaj te ju pokrivaju
- medicinska sestra koja asistira rasprema pribor prema pravilima ustanove i skida rukavice
- obje medicinske sestre peru ruke prema standardu i posuše ih te obavještavaju liječnika o pojavi komplikacija ukoliko ih je bilo
- medicinska sestra koja izvodi postupak dokumentira provedeni postupak (vrijeme i datum uvođenja katetera, veličinu i vrstu katetera, količina i osobine ispražnjene mokraće).

#### **4.2.2. Predanalitički čimbenici**

Prije uzorkovanja mokraće potrebno je da bolesnik bude natašte kako bi se smanjila prekomjerna diureza i da ne pretjeruje s tekućinom jer prekomjeren unos tekućine dovodi do razrjeđenja u uzorku što dovodi do lažno sniženih koncentracija analita i lažno negativnog nalaza (23). Kako bi se izbjegla kontaminacija uzorka i očuvao sadržaj urina potrebno je da spremnici budu kemijski čisti ili sterilni, a u urin se dodaju i konzervansi (2). Vrijeme zadržavanja mokraće u mokraćnom mjehuru također može utjecati na rezultate pretraga kao i položaj tijela (ortostatska hipotenzija) te fizička aktivnost (23). Uvođenje urinarnog katetera i uzimanje uzorka urina moraju biti provedeni u strogo aseptičnim uvjetima kako ne bi došlo do infekcije ili kontaminacije uzorka (16, 20). Ako je kateter trajno postavljen potrebno je uzeti uzorak nakon postavljanja novog katetera ili sterilnom punkcijom kroz već postavljeni kateter, ali nikako iz vrećice (23).

#### **4.2.3. Uloga medicinske sestre**

Analiza mokraće je vrlo česta pretraga i njezini rezultati također utječu na postavljanje pacijentove dijagnoze pa je nužno da se spriječe pogreške u prikupljanju

uzoraka. Potrebno je da medicinska sestra posjeduje znanje o postupcima uzimanja uzoraka i educira pacijenta o pravilnom prikupljanju uzoraka (2). Mokraća je uzorak kojim se može napraviti veliki broj pretraga u laboratorijskoj medicini pa je važno pridržavati se uputa koje predstavljaju predanalitičke standarde kako bi rezultati pretraga donijeli ispravan klinički značaj (23). Potrebno je da medicinska sestra bude dobro upućena u standardne postupke kateterizacije mokraćnog mjehura kako bi mogla pravilno pripremiti pacijenta i pribor, provoditi postupak, asistirati, pratiti stanje pacijenta, uočiti eventualne komplikacije te izvijestiti liječnika o njima.

### 4.3. Rjeđi tekući uzorci; likvor

Cerebrospinalni likvor je kod zdravih osoba bistra i bezbojna tekućina koja oblaže i štiti središnji živčani sustav (mozak i leđnu moždinu), donosi hranjive sastojke i odnosi otpadne produkte te održava homeostazu mozga (21, 23, 24). Likvor sadrži aminokiseline, proteine, glukozu, ureju, mliječnu i mokraćnu kiselinu, ione, kolesterol, masne kiseline i dr. te je po sastavu sličan plazmi, a razlika je u većoj koncentraciji klorida te manjoj koncentraciji proteina u odnosu na plazmu (2). U tablici 4.2. prikazana je usporedba sastava plazme i likvora (25).

Tablica 4.2. Usporedba sastava plazme i likvora (25)

NALAZ	PLAZMA	LIKVOR
Proteini	60– 80 g/l	0,15– 0,45 g/l*
Albumini	30– 40 g/l	0,10– 0,40 g/l
IgG	5,4– 16,5; prosjek 11,4 g/l	0,0– 0,09; prosjek 0,04 g/l
Nonne Apelt	Ne radi se	Negativan**
Pandy	Ne radi se	Negativan***
Goldsol	Ne radi se	0000000000 – 0001222111

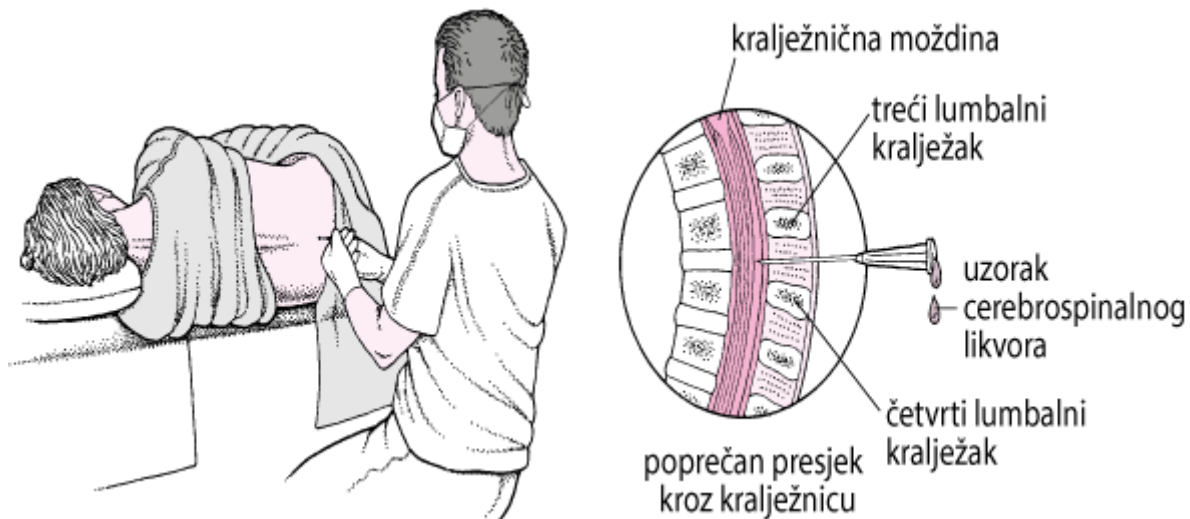
Stanice	E 4,2– 5,8 × 10 <sup>12</sup> /l; L 4– 10×10 <sup>9</sup> /l	0– 5 × 10 <sup>3</sup> /l (0– 5/ml)
Glukoza	3,9– 5,6 mmol/l	2,8– 4,2 mmol/l
Kloridi	100– 106 mmol/l	120– 130 mmol/l
* Za lumbalni likvor; u cisternama 0,15–0,25 g/l, u komorama 0,05–0,15 g/l;		
** Opalescencija pa ni замуćenje nakon 3 min nemaju kliničku važnost;		
*** Lagana opalescencija predstavlja isto negativan nalaz.		

Sastav, obilježja i cirkulacija likvora mijenjaju se u različitim bolestima pa je likvor dragocjen izvor za biokemijske pretrage koji pomaže u prognozi, dijagnostici i praćenju liječenja tih bolesti (23, 24). Makroskopskim pregledom utvrđuje se izgled i boja likvora te prisutnost fibrinske mrežice, kemijskim metodama ispituje se koncentracija glukoze, proteina, klorida, laktata te prisutnost drugih tvari kao npr. hemoglobina i bilirubina, a mikroskopskim ispitivanjem određuje se boja i vrsta leukocita te broj eritrocita (2). Lumbalna punkcija je invazivna tehnika uvođenja igle u subarahnoidalni prostor koja može biti izvedena u terapijske svrhe kod smanjenja intrakranijskog tlaka ili davanja lijekova i u dijagnostičke svrhe kod analize cerebrospinalnog likvora ili uvođenja kontrastnog sredstva (23, 25, 26). Analiza likvora koristi se u dijagnostici neuroloških stanja, ranoj dijagnozi multiple skleroze, isključivanju Alzheimerove bolesti te kod sumnje na meningitis i subarahnoidalno krvarenje, a korisna je i u istraživanju novih dijagnostičkih biljega i razumijevanju patoloških zbivanja u središnjem živčanom sustavu (23,25).

#### 4.3.1. Uzorkovanje

Prije izvođenja lumbalne punkcije potrebno je da je pacijent natašte 6 sati prije pretrage te da ima ispražnjen mokraćni mjehur (26). Pacijent se postavlja u sjedeći ili ležeći položaj na lijevom boku sa savijenim koljenima tako da kralježnica bude maksimalno flektirana, zatim se koža površine oko 20 cm očisti jodom i alkoholom, pusti da se osuši te postavi sterilna kompresa (25, 26, 27). Liječnik u označen prostor između

trećeg i četvrtog ili četvrtog i petog lumbalnog kralješka umeće iglu koja sadrži stajlet uz prethodnu lokalnu anesteziju lidokainom (21, 25, 26). Na slici 4.1. prikazano je mjesto izvođenja lumbalne punkcije (27).



Slika 4.1. Prikaz izvođenja lumbalne punkcije (27)

Igla se usmjerava prema pacijentovom pupku tako da je ravna površina kosine igle okrenuta prema pacijentovim bokovima što rezultira širenjem dure umjesto njezinim rezanjem (25, 27). Potrebno je postupno pomicati iglu dok ne dođe do subarahnoidalnog prostora što iznosi oko 5 cm, zatim se izvuče stajlet i uzima se uzorak. Nakon vađenja igle ponovno se vrati stajlet kako bi se smanjio rizik od glavobolje, a mjesto uboda prekrije se sterilnom kompresom i fiksira leukoplastom (26, 27).

#### 4.3.2. Predanalitički čimbenici

Kako bi se otklonilo izbjegavanje lumbalne punkcije i umanjio rizik od nastanka komplikacije, 2017. godine izdane su smjernice za standardizirano izvođenje lumbalne punkcije (23). U njima je naglašeno da je potrebno voditi računa o proceduri izvođenja punkcije, kontraindikacijama i čimbenicima rizika koji ovise o bolesniku kako bi se smanjio rizik od komplikacija. Kontraindikacije za izvođenje lumbalne punkcije su rizik od krvarenja zbog koagulopatije i trombocitopenije, infekcija na mjestu izvođenja punkcije, rizik od hernijacije mozga zbog tumorske tvorbe i deformacije kralježnice (23, 25, 27). Prema smjernicama trebala bi se koristiti igla netraumatskog dizajna vrška dužine 70 do 90

mm (za pretilo osobe veće od 90 mm), a ne preporučuje se pokušavati lumbalnu punkciju više od 4 puta (23). Najčešće komplikacije su bolovi u lumbalnom dijelu kralježnice, glavobolja, infekcija, subduralni hematoma i krvarenje (23, 25). Likvor u spremnike treba prikupiti spontanom otjecanjem bez ubrzavanja u 3 sterilne, polipropilenske epruvete bez aditiva, koje se po uzorkovanju zatvore čepom i dostave u laboratorij (23).

#### **4.3.3. Uloga medicinske sestre**

Prije izvođenja lumbalne punkcije zadatak medicinske sestre je da umiri pacijenta i objasni mu postupak i razlog izvođenja lumbalne punkcije, a kod planiranog postupka zadatak joj je da obavijesti pacijenta kako bi trebao biti natašte 6 sati prije pretrage te isprazniti mokraćni mjehur prije samog postupka (26, 28). Bitno je i pripremiti pacijentovu medicinsku dokumentaciju, uputnice te naljepnice za epruvete s upisanim imenom i prezimenom pacijenta i odjela (26). Prije postupka važno je i pripremiti pribor za izvođenje postupka koji uključuje sterilne punkcijske igle, maske za lice, sterilne rukavice, sterilne komprese, epruvete, leukoplast, dezinficijens za kožu i dr. (2, 26).

Uloga medicinske sestre kod izvođenja lumbalne punkcije je postaviti pacijenta u pravilan položaj i asistirati liječniku, a nakon punkcije uputiti pacijenta da iduća dva do tri sata leži na leđima bez jastuka (kako bi se smanjio rizik od glavobolje) te pratiti pacijentovo stanje i uočiti eventualne komplikacije (2, 26, 28). Potrebno je pacijentu reći da tek 2 sata nakon postupka smije uzimati hranu i tekućinu (J). Likvor je potrebno uz potrebnu dokumentaciju dostaviti u laboratorij odmah nakon punkcije, u adekvatnim i označenim epruvetama, jer u suprotnom rezultati ne budu bili pouzdani (2, 26, 28).

#### **4.4. Rjeđi tekući uzorci; zglobna tekućina**

Zglobna ili sinovijska tekućina je bistra, žućkasta, vrlo viskozna, blago alkalna tekućina (pH 7,2 do 7,4) koja ispunjava zglobne šupljine i zglobna tijela (2, 23, 29, 30). Zadaća sinovijske tekućine je podmazivanje zglobova i tetiva kako bi se smanjilo trenje te prehrana svih dijelova zgloba osobito zglobne hrskavice, a ima i antikoagulantnu ulogu te vrši proces fagocitoze (23, 29, 30). Nastaje kao dijalizat krvne plazme pa je po sastavu slična krvnoj plazmi, ali ne sadrži fibrinogen pa se zbog toga ne zgrušava (29, 30). Ne

sadržava ni eritrocite niti hemoglobin, sadrži malo limfocita, monocita, glukoze i anorganskih soli, te znatno manje proteina nego plazma (2, 23). Sastav sinovijske tekućine se u upalnim degenerativnim i reumatskim bolestima mijenja, povećava se njezina količina, može se zamutiti od kristala (kolesterol, mokraćna kiselina, urat), a porast leukocita kod upalnih bolesti uzrokuje pad pH do blago kiselog područja (6,8 do 7,1) pa se i viskoznost smanjuje (2, 29, 30). Patološke promjene u zglobovima mogu se potvrditi laboratorijskom analizom (30). Poremećaji u funkciji zglobova mogu biti uzrokovani upalima, infekcijama, metaboličkim poremećajima, artritisom, fizičkom traumom, a najvažnija klinička primjena u laboratorijskim ispitivanjima je razlikovanje upalnih i neupalnih izljeva u zglobovima (23, 31). U hrvatskim laboratorijima za medicinsku biokemiju rijetko se provode analize sinovijske tekućine zbog čega su postupci laboratorijskih ispitivanja sinovijske tekućine slabo usklađeni (31). Sinovijska tekućina dobiva se artrocentezom, a obrađuje se makroskopskim, mikroskopskim i fizikalno-kemijskim metodama (2, 31, 32).

#### **4.4.1. Uzorkovanje**

Artrocenteza je postupak prikupljanja sinovijske tekućine aseptičkom aspiracijom iz zgloba pomoću igle, a provodi se u dijagnostičke i terapijske svrhe (31, 32, 33). Postupak je indiciran kod svih bolesnika s bolnim izljevima nejasne etiologije, a kontraindikacije su infekcije ili osip na mjestu uboda zbog toga što se postupak mora izvršiti u sterilnim uvjetima (32). Postupak se provodi odgovarajućom iglom, tj. za većinu zglobova je to igla 20 G, dok se za manje zglobove gornjih i donjih ekstremiteta koristi igla 22 G (23, 32). Uzorkovanje zahtjeva dobro poznavanje anatomije i iziskuje iskustvo te ga provodi liječnik (23). Punkcija zglobova vrši se s ekstenzorne strane kako bi se izbjegli živci, vene i arterije, a prije punkcije često se daje lokalna anestezija lidokainom (32). Cilj je izvući što veću količinu izljeva, a aspiriranu tekućinu iz štrcaljke potrebno je razdijeliti u epruvete te odmah dostaviti u laboratorij na sobnoj temperaturi (23, 32).

#### **4.4.2. Predanalitički čimbenici**

Nepravilne tehnike prikupljanja uzoraka mogu utjecati na rezultate pa je potrebno standardizirati proces prikupljanja sinovije (32). Ako se aspiracija ne provodi prema standardiziranim postupcima može doći do oštećenja krvnih žila što može uzrokovati hemoliziran uzorak (32). Uzorke sinovijske tekućine potrebno je bez odgode dostaviti u laboratorij gdje se žurno obrađuju (unutar sat vremena) kako ne bi došlo do promjene u kemijskom sastavu, lize stanica ili promjena koje mogu deformirati eventualno prisutne kristale (23). Neoznačeni ili neispravno identificirani spremnici za uzorke ne bi trebali biti prihvaćeni za analizu, a to bi trebalo dokumentirati i navesti u izvješću pacijenta (32). Za biokemijske i serološke analize uzorke bez antikoagulansa potrebno je centrifugirati kako ne bi došlo do interferencije staničnih elemenata (23).

#### 4.5. Rjeđi tekući uzorci; pleuralna tekućina

Pleuralna tekućina, kao i peritonealna i perikardijalna, spada u skupinu seroznih tekućina koje su po sastavu slične serumu i nastaju ultrafiltracijom plazme (23). Nakupljanje tekućine u pleuralnom prostoru naziva se pleuralni izljev koji je nastao zbog patoloških procesa koji su poremetili ravnotežu apsorpcije i stvaranja pleuralne tekućine (23, 34). Informacije dobivene biokemijskom analizom pleuralnog izljeva služe u razjašnjavanju etiologije pleuralnog izljeva kako bi se na vrijeme započelo učinkovito liječenje (23). Sukladno biokemijskim kriterijima, pleuralni izljevi se dijele na (2, 23, 34): transudate, koji nastaju zbog povećanja hidrostatskog tlaka i smanjenja onkotskog tlaka plazme; i eksudate, koji nastaju zbog lokalnih upalnih procesa koji dovode do povećane kapilarne propusnosti što rezultira eksudacijom proteina, tekućine, stanica i ostalih sastojaka seruma. U tablici 4.4. prikazani su najčešći uzroci nastanka pleuralnog izljeva (23, 34).

Tablica 4.4. Najčešći uzroci nastanka pleuralnog izljeva (23, 34)

<b>Transudacijski izljev</b>	<b>Eksudacijski izljev</b>
kongestivno zatajenje srca	parapneumonija
ciroza jetre	tuberkuloza
nefrotski sindrom	maligne bolesti

peritonealna dijaliza	reumatoidni artritis
hipoalbuminemija	traumatske ozljede
plućna embolija	pankreatitis
hipotiroidizam	nakon akutnog infarkta miokarda
atelektaza	autoimunosti bolesti
mitralna stenoza	nakon ugradnje prenosnice koronarne arterije
konstriktivni perikarditis	subdijafragmalni, jetreni ili splenični apsces
Meigsov sindrom	uremija
urinotoraks	hilotoraks
opstrukcija gornje šuplje vene	druge infekcije
hiperstimulacija jajnika	uzrokovan lijekovima
	terapija zračenjem
	ruptura jednjaka

Ukupan broj leukocita, izgled pleuralnog izljeva, Lightovi kriteriji i ostale biokemijske analize pomažu u identifikaciji eksudata (23).

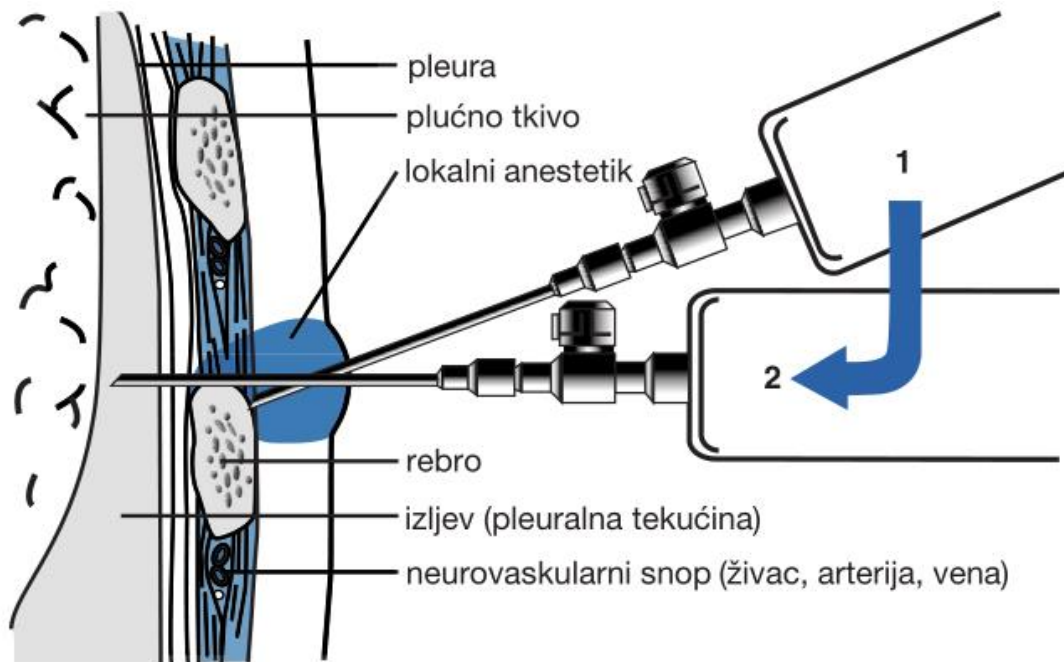
Najbliži parametri za razlučivanje trasudata od eksudata su Lightovi kriteriji koji uspoređuju razinu ukupnih proteina i LDH u serumu i razinu proteina i LDH u pleuralnom izljevu. Tom metodom mogu se uočiti gotovo svi eksudati, ali je zato moguće pogrešno svrstati 25% transudata u eksudate, najčešće kod pacijenata koji primaju diuretike (23, 34).

#### 4.5.1. Uzorkovanje

Torakocenteza je punkcija stijenke prsnog koša u sterilnim uvjetima, radi evakuacije sadržaja, koja se provodi u dijagnostičke i terapijske svrhe (16, 23, 20, 35). Dijagnostička torakocenteza odnosi se na evakuaciju sadržaja prsne šupljine kako bi se utvrdila etiologija pleuralnog izljeva nepoznatog uzroka, a terapijska torakocenteza izvodi se kada su prisutni znakovi koji ukazuju na kompresiju pluća te kod primjene nekih lijekova npr. citostatika (23, 25, 35). Torakocenteza invazivni je postupak za koji je potreban pacijentov pisani pristanak, a informacije o postupku, odabir mjesta punkcije te punkciju provodi liječnik (16, 36). Prvostupnica sestrinstva asistira pri postupku dok je



medicinska sestra srednje stručne spreme u pratnji pacijenta (20). Mjesto punktiranja određuje se na temelju radioloških snimaka i fizikalnog nalaza, a potrebno je punkciju izvršiti uz gornji rub rebra kako bi se izbjeglo oštećenje neurovaskularnog snopa (36, 37). Na slici 4.2. prikazano je mjesto punktiranja kod torakocenteze (37).



Slika 4.2. Prikaz izvođenja torakocenteze (37)

Najbolji položaj za torakocentezu je sjedeći kod kojeg je pacijent blago nagnut prema naprijed s poduprtim rukama, dok se punkcija kod ležećeg položaja izvodi tako da je pacijent leži bočno uz rub kreveta, na boku, suprotno od mjesta izvođenja punkcije (16, 20, 36). Prije punkcije mjesto je potrebno označiti flomasterom, očistiti te na njega staviti sterilne komprese (36, 37). Koža se anestezira iglom manjeg promjera, a za dublja tkiva koristi se deblja igla kojom se ulazi preko gornjeg rebra do parijetalne pleure. Nakon toga se ulazi u pleuralni prostor dok se konstantno daju izdašne količine lidokaina (37). Punkcija se vrši širokom iglom 20 do 22 G s trodijelnim jednosmjernim ventilom na koji se postavi šprica 30 do 50 ml te njome izvlači tekućina i ubacuje u vrećicu koja je spojena na drugi krak (16, 36). Ne preporučuje se vađenje više od 1,5 L tekućine jer može doći do hipotenzije i plućnog edema, a po završetku punkcije mjesto je potrebno prekriti sterilnom kompresom, pritisnuti najmanje 1 minuta te fiksirati (16, 25, 37). Prva i zadnja štrcaljka ostavljaju se za analizu (20).

#### **4.5.2. Predanalitički čimbenici**

Prije torakocenteze potrebno je pripremiti pacijenta, provesti higijenu ruku sukladno standardiziranom postupku, primijeniti osobna zaštitna sredstva, a pri postupku osigurati aseptičan način rada (16). Kako bi se očuvala cjelovitost stanica, sastav pleuralne tekućine i spriječilo umnožavanje bakterija potrebno je odmah po uzorkovanju prenijeti uzorak iz štrcaljke u prikladne spremnike, zabilježiti i izmjeriti količinu punktiranog sadržaja te uzorke dostaviti u laboratorij, na sobnoj temperaturi, unutar sat vremena (16, 23). Uz uzorke pleuralnog izljeva potrebno je dostaviti i uzorke seruma koji su uzorkovani unutar sat vremena od torakocenteze te transportirani u istim uvjetima do laboratorija (20, 23).

#### **4.5.3. Uloga medicinske sestre**

Zadaća medicinske sestre prije pleuralne punkcije je osigurati dobru osvjetljenost, prozračnost i temperaturu prostora, identificirati pacijenta i postaviti ga u odgovarajući položaj, pripremiti materijal za izvođenje punkcije te voditi računa da se postupak provede u aseptičnim uvjetima (16). Najbolji položaj kod torakocenteze je dok pacijent sjedi, nagnut prema naprijed s rukama oslonjenim na čvrstu podlogu, a za torakocentezu izvođenu u ležećem položaju bolje je da bude izvođena pod kontrolom ultrazvuka ili CT-a o čemu odlučuje liječnik (16, 36, 37). Tijekom izvođenja pleuralne punkcije zadaća medicinske sestre je asistiranje što uključuje (16): otvaranje i dodavanje sterilnog pribora, otvaranje i pridržavanje ampule tijekom navlačenja anestetika, izvlačenje sadržaja iz pleuralne prema uputama i pod nadzorom liječnika, uzimanje materijala za analize prema uputama i praćenje pacijenta tijekom postupka. Nakon punkcije medicinska sestra sterilnom kompresom prekrije mjesto uboda, a sterilnu kompresu fiksira (16, 25, 36). Nakon izvršenog postupka potrebno je da medicinska sestra zabilježi izgled i količinu punktirane tekućine, zbrine bolesnika i korišteni materijal, dokumentira postupak, dostavi uzorke u laboratorij te prati stanje pacijenta zbog mogućnosti nastanka komplikacija (16). Komplikacije koje mogu nastati su pneumotoraks, krvarenje, plućni edem, hematotoraks, vazovagalna sinkopa, probod jetre ili slezene (16, 25, 36).

## 4.6. Rjeđi tekući uzorci; peritonealna tekućina

Peritonealni izljev ili ascites je patološko nakupljanje tekućine u peritonealnoj šupljini (23, 38). Uzrok ascitesa u 75 do 80% slučajeva je ciroza jetre, u 10% slučajeva maligne bolesti, u 5% slučajeva zatajenje srca te 10% slučajeva čine ostali uzroci (23). Biokemijska procjena ascitesa je, kao i kod procjene pleuralnog izljeva, usmjerena na razlikovanje transudata od eksudata (23, 25, 38). Pretpostavka je da su eksudati rezultat upalnog procesa te ih karakterizira povišena koncentracija proteina dok su transudati rezultat neupalnog procesa kojeg karakterizira snižena koncentracija proteina. Takav pristup dovodi do čestih pogrešnih klasifikacija pa se pristupilo mjerenju omjera koncentracije proteina u ascitesu i serumu (23, 38). U tablici 4.5. prikazani su Boyerovi kriteriji, a za ispravnu klasifikaciju potrebno je da 2/3 navedena kriterija budu zadovoljena (23).

Tablica 4.5. Boyerovi kriteriji (23)

Ascites	Omjer proteina ascites/serum	Omjer LD ascites/serum	Aktivnost LD(U/L) u ascitesu
Transudat	< 0,5	< 0,6	< 400
Eksudat	≥ 0,5	≥ 0,6	≥ 400

LD- Laktat-dehidrogenaza

Izračun gradijenta albumina između seruma i ascitesa (SAAG) predlaže se kao alternativa podjeli ascitesa na transudate odnosno eksudate i računa se kao razlika u koncentraciji albumina u serumu i ascitesu (23, 38). Takav koncept omogućuje razlikovanje izljeva nastalih tijekom portalne hipertenzije od onih sa normalnim SAAG gradijentom (23). SAAG ≥ 11 g/L ukazuje da je prisutna portalna hipertenzija koja može biti rezultat ciroze jetre, zatajenja srca, alkoholnog hepatitisa i dr. dok su vrijednosti < 11 g/L prisutne kod pacijenata s normalnim portalnim tlakom, tj. kod pacijenata s izljevima nastalim kod maligniteta, tuberkuloznog peritonitisa, nefrotskog sindroma i dr. (23, 38). Nakon razlučivanja eksudata od transudata određuje se i koncentracija drugih biokemijskih parametara koji upućuju na podrijetlo ascitesa (23).

#### **4.6.1. Uzorkovanje**

Abdominalna punkcija ili paracenteza je perkutana punkcija trbušne šupljine koja se provodi radi evakuacije ascitesa, a može biti provedena u dijagnostičke i terapijske svrhe (16, 20, 25). Terapijska abdominalna punkcija uključuje evakuaciju pet ili više litara tekućine radi smanjenja abdominalnog tlaka, tj. kako bi se olakšala dispneja odnosno bol u trbuhu dok se kod dijagnostičke abdominalne punkcije uklanjaju manje količine tekućine radi laboratorijske analize (16, 20). Paracenteza je invazivni postupak za koji je potreban pacijentov pisani pristanak, provodi se na lijevoj strani abdomena, a informacije o postupku, odabir mjesta punkcije te punkciju provodi liječnik uz asistenciju jedne medicinske sestre (16, 20). Prije abdominalne punkcije potrebno je da pacijent isprazni mokraćni mjehur spontano ili pomoću katetera nakon čega zauzima ležeći položaj uz minimalno podignuto uzglavlje (16, 25). Prije punkcije potrebno je da mjesto bude označeno, očišćeno i pokriveno sterilnom kompresom s otvorom nakon čega se mjesto punkcije sve do peritoneuma anestetizira lidokainom (16, 20, 25). Abdominalna stijenka se pod pravim kutom punktira iglom koja se spaja sa setom za drenažu ili konektorom te se ulazi kroz peritoneum i uzima uzorak (16, 25). Nakon toga potrebno je fiksirati kanilu s hipoalergenskim flasterom i tri prekrivke te postaviti drenažnu cjevčicu u graduiranu posudu ili vrećicu, a nakon završetka postupka prekriti mjesto sterilnom kompresom (16).

#### **4.6.2 Predanalitički čimbenici**

Izuzetno je bitno pravilno prikupljanje uzoraka kako bi se provela najkvalitetnija analiza odnosno interpretacija nalaza, a uzorke je potrebno prikupiti u odgovarajući spremnik čija vrsta ovisi o analizi koju je potrebno provesti (23). Tako je npr. bitno da spremnici u koje se prikuplja ascites budu iste vrste kao i spremnici u koje se prikuplja krv zbog usporedbe koncentracija analita. Potrebno je voditi računa da se postupak abdominalne punkcije provede u sterilnim uvjetima (16). Da bi se izbjegao raspad stanica te razmnožavanje bakterija potrebno je što prije obraditi uzorke, a kod uspoređivanja parametara ascitisa i seruma uzorkovanje oba uzorka mora se provesti unutar sat vremena (23).

### **4.6.3. Uloga medicinske sestre**

Zadaća medicinske sestre prije abdominalne punkcije je osigurati dobru osvjetljenost, prozračnost i temperaturu prostora, identificirati pacijenta i postaviti ga u odgovarajući položaj, pripremiti materijal za izvođenje punkcije te voditi računa da se postupak provede u aseptičnim uvjetima (16). Pacijenta se postavlja na lijevi rub kreveta, u ležeći položaj, a lumbosakralni dio desne strane treba mu podložiti jastukom (16, 20). Potrebno je da sestra, u okviru svojih kompetencija, objasni pacijentu plan i postupak te omogući eliminaciju urina odnosno po potrebi provede kateterizaciju mokraćnog mjehura (16, 25, 39). Pri izvođenju abdominalne punkcije medicinska sestra asistira, a to uključuje (16, 25): otvaranje i dodavanje sterilnog pribora, otvaranje i pridržavanje ampule tijekom navlačenja anestetika, otvaranje sterilnog seta za konekciju i drenažu, dodavanje posudica liječniku za uzimanje uzoraka, postavljanje drenažne cjevčice u graduiranu posudu odnosno vrećicu, praćenje pacijenta i tekućine tijekom postupka te fiksiranje sterilne komprese i lagana kompresija mjesta uboda kroz 5 minuta. Nakon izvršenog postupka potrebno je da medicinska sestra ukloni sterilnu kompresu, zabilježi izgled i količinu punktirane tekućine, zbrine bolesnika i korišteni materijal, dokumentira postupak, dostavi uzorke u laboratorij i prati stanje pacijenta, a o eventualnim odstupanjima obavijesti liječnika (16).

### **4.7. Rjeđi tekući uzorci; znoj**

Znoj je bistra tekućina koju proizvode žlijezde znojnice, slanog je okusa, karakterističnog mirisa, alkalnog pH koji miješanjem s lojem iz lojnih žlijezda poprima kiseli pH (2, 23). Znoj sadržava NaCl, masne kiseline, kolesterol, tragove proteina i ureje i druge sastojke, a u tijeku bolesti, kao i kod ostalih tjelesnih tekućina, može doći do promjene u sastavu (2). Znoj ima ulogu u zaštiti od mikroorganizama, izlučivanju tvari te obavlja funkciju hlađenja tijela (2, 23). Jedan od dijagnostičkih kriterija koji se smatra i zlatnim standardom za postavljanje dijagnoze cistične fibroze (CF) je test klorida u znoju (23, 40, 41). Prema (40) nalaz klorida u znoju otkriva CF kod više od 95% bolesnika. Dijagnoza CF-a postavlja se na temelju određivanja koncentracije klorida u znoju i prisutne mutacije gena CFTR, a test klorida u znoju sadrži niz postupaka kojima se procjenjuje funkcija CFTR proteina u žlijezdama znojnicama odraslih i djece (23, 40).

Koncentracija klorida u znoju osoba koje boluju od CF je dva ili tri puta veća od koncentracije u znoju kod zdravih osoba (21). Vjeruje se da CFTR protein služi kao kanal koji sudjeluje u regulaciji prijenosa iona klora kroz membranu, a njegova disfunkcija rezultira povećanom koncentracijom klorida u znoju (21, 23, 41, 42). Osim pretrage klorida u znoju, u tablici 4.6. prikazane su i ostale pretrage koje je moguće odrediti iz uzorka znoja (23).

Tablica 4.6. Pretrage u znoju i njihov klinički značaj (23)

Pretraga	Napomena	Značaj	Metoda
kloridi	vodljivost > 50 mmol/L – potrebno određivanje koncentracije klorida	cistična fibroza	merkurimetrijska titracija (Gibson & Cook) konduktometrija senzori
glukoza	zbog preklapanja vrijednosti zdrave i dijabetičke populacije – nije u kliničkoj uporabi	šećerna bolest	senzori
lakat elektroliti		status dehidracije	senzori
sredstva ovisnosti (amfetamini, kanabinoidi, kokain, opijati)	primjena u forenzičke svrhe dokaz konzumacije		testovi probira: (RIA, ELISA), „DrugWipe“ testovi potvrde: (GC-MS)

RIA-radioimunost; ELISA-enzimski imunotest

#### 4.7.1. Uzorkovanje

Za određivanje koncentracije klorida u znoju zlatni standard je Gibson i Cookova metoda koja se sastoji od poticanja znojenja pilokarpinskom iontoforezom (PI), prikupljanja znoja te mjerenje koncentracije klorida u znoju (23, 40). To je postupak

stimulacije znojenja koji se provodi pomoću slabe struje i filtera papira natopljenog u otopinu pilokarpina i postavljenog na podlakticu ispitanika. Nakon 6 minuta potrebno je ukloniti elektrode, ruku pacijenta isprati prvo običnom pa destiliranom vodom te posušiti, a na mjesto stimulacije postavi se odvagani filter papir koji se zamota folijom (23). Papir se zatim nakon 30 minuta pincetom prenese u Petrijevu zdjelicu, izvaže te analizira. Analiza klorida u znoju trebala bi se provoditi prema nacionalnim smjernicama za određivanje koncentracije klorida u znoju koje su osnovane od strane Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu (23, 40). Prikupljanje znoja iontoforezom često može rezultirati predanalitičkim i analitičkim greškama, a na tržištu postoje uređaji koji povećavaju kvalitetu prikupljanja i analize znoja poput Macroduct-sustava za prikupljanje znoja nakon iontoforeze koji pomoću mjerenja vodljivosti određuje ukupnu količinu elektrolita u znoju (23).

#### **4.7.2. Predanalitički čimbenici**

Postupak treba provoditi prema standardnim smjernicama kako bi se pogreške svele na najmanju moguću mjeru (23, 40). Prije postupka prikupljanja znoja potrebno je oprati ruke vodom i posušiti ih, a pacijentovu podlakticu isprati destiliranom vodom te posušiti (23). Test klorida u znoju najranije se može raditi kod terminskog novorođenčeta starog najmanje dva tjedna i teškog najmanje 2 kg jer u suprotnom može doći do neprihvatljivih rezultata (23, 40). Unutarnja strana podlaktice preporučeno je mjesto za PI, ali u slučaju ekcema prihvatljivi su i nadlaktica i bedro (40). Prikupljanje znoja potrebno je odgoditi kod primjene steroida, dehidriranih, pothranjenih, edematoznih pacijenata i pacijenata nestabilnog kliničkog statusa (23, 40). Prema nacionalnim smjernicama preporučuje se izvođenje PI komercijalnom opremom (40). Znoj se ne bi trebao skupljati dulje od 30 minuta niti kraće od 20 minuta, a minimalna količina koja je prihvatljiva za analizu iznosi 75 g (23). Znoj se u dobro zatvorenom spremniku može čuvati do tri dana na 2-8 °C (40).

#### **4.8. Rjeđi tekući uzorci; sjemena tekućina**

Ejakulat je kod zdravog muškarca blijedožuta, blago alkalna (pH 7,2 do 7,8) tekućina volumena 2 do 5 mL koja se sastoji od sjemene tekućine i spermija pa njegova

analiza u kliničkom laboratoriju obuhvaća spermogram i analizu sjemene tekućine (2, 23, 43). Sjemena tekućina sastoji se od sluzi, limunske, sijalinske i askorbinske kiseline, fruktoze, malo glukoze, spermina, proteolitičkih enzima, cinka i drugih tvari (2). Na sastav ejakulata utječu izlučine iz prostate, sjemenih mjehurića i uretralnih žlijezda, a funkcija sjemene tekućine je regulacija stalnog pH i prehrana spermija koji vrše funkciju oplodnje jajne stanice (23, 43). U kliničkom laboratoriju rutinska analiza ejakulata prvenstveno se provodi kako bi se procijenila funkcija muških spolnih organa, a obuhvaća procjenu plodnosti, uspješnost provedene vazektomije, testiranje donora sperme i praćenje spermatogeneze tijekom i nakon terapijskih postupaka (23). Makroskopskim pregledom određuje se boja, volumen, viskoznost, pH i likvefakcija, mikroskopskim pregledom određuje se pokretljivost, vitalnost, morfologija i broj spermija te broj leukocita (ukoliko su prisutni), a kemijskim pretragama određuje se katalitička aktivnost kisele fosfataze, koncentracija limunske i sijalinske kiseline, cinka i fruktoze te protutijela na sjemenu tekućinu i spermije (2, 43).

#### **4.8.1. Uzorkovanje**

Uzorke je potrebno prikupiti masturbacijom i ejakulacijom u sterilnu graduiranu posudicu, 2-3 dana nakon apstinencije (2, 23). Kako bi se spriječio utjecaj temperature na uzorak spremnik prije uzorkovanja mora biti pohranjen na temperaturi 20 do 37 °C te odmah transportiran do laboratorija gdje se označava ime i prezime bolesnika, datum i vrijeme uzorkovanja (23, 43). Nakon dostave u laboratorij uzorak se ostavlja na sobnoj temperaturi 30 do 60 minuta radi procesa likvefakcije, promiješa staklenim štapićem te ispituje (2, 43).

#### **4.8.2. Predanalitički čimbenici**

Uvjeti u kojima je ejakulat prikupljen, cjelovitost prikupljenog uzorka i vrijeme apstinencije prije uzorkovanja spadaju u predanalitičke čimbenike koji utječu na kvalitetu uzorka, stoga je potrebno standardizirati uvjete prikupljanja uzorka ejakulata kako bi se umanjio njihov utjecaj te osigurala pouzdanost dobivenih rezultata (2). Unutarnji čimbenici koji se ne mogu mijenjati su aktivnost spolnih žlijezda, veličina sjemenika i zaostatak



sperme od zadnje ejakulacije (43). Prema preporukama Svjetske zdravstvene organizacije uzorkovanje je potrebno provesti u prikladnom prostoru koji je smješten u blizini laboratorija kako bi se skratilo vrijeme transporta do laboratorija (23). Prije uzimanja uzorka preporučuje se apstinencija najkraće 2 dana, a najduže 7 dana zato jer su spermiji kod prekratke apstinencije nezreli, a kod preduge slabije pokretni (2, 43). Bitno je analizirati isključivo potpune uzorke ejakulata zato jer se u početnom dijelu ejakulata nalazi više spermija nego u njegovom završnom dijelu pa bi odbacivanjem početnog dijela dobili lažno smanjen broj spermija, lažno povišen pH te izostanak likvefakcije, i suprotno (23).

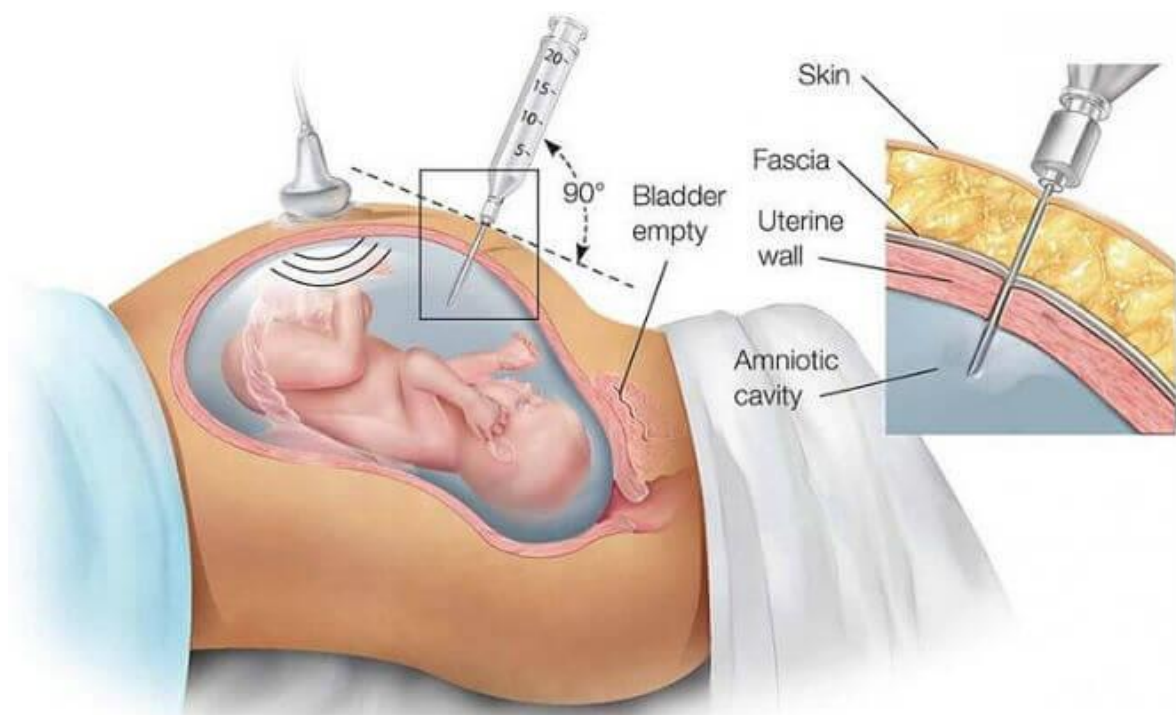
#### **4.9. Rjeđi tekući uzorci; amnijska tekućina**

Amnijska tekućina ili plodova voda okružuje i štiti fetus od vanjskih trauma, opskrbljuje ga hranjivim tvarima, osigurava stabilne temperaturne uvjete i sudjeluje pri izmjeni plinova (12, 21, 23). Sastav plodove vode u ranoj gestacijskoj dobi je dijalizat majčine plazme, a sazrijevanjem bubrežne funkcije fetusa dolazi do izlučivanja mokraće pa koncentracije ureje, kreatinina i mokraćne kiseline rastu dok se koncentracije natrija, glukoze, klorida i proteina smanjuju (21, 23). Amnijska tekućina je dinamičan medij koji stalno mijenja svoj sastav, a između fetusa, majke i amnijske tekućine dolazi do konstantne izmjene vode i otopljenih tvari pa je zato amnijska tekućina idealan uzorak koji može pokazati eventualno prisutnu fetalnu ili placentalnu patologiju (12, 21, 23). Pretrage plodove vode omogućuju intrauterinu dijagnostiku i terapiju različitih patoloških stanja fetusa ali ih je potrebno provoditi samo ako postoji opravdan razlog zbog činjenice da se na 200 napravljenih amniocenteza izgubi jedna trudnoća (12, 21, 44). Uzimanje uzorka amnijske tekućine provodi se zbog prenatalne dijagnostike kongenitalnih poremećaja, procjene zrelosti fetusa, intrauterine infekcije i Rh-izoimunizacije (23). Mjerenje alfafetoproteina (AFP-a) se u amnijskoj tekućini mjeri radi otkrivanja defekta zatvaranja neuralne cijevi (NTD), a povišena koncentracija AFP-a u amnijskoj tekućini može nastati ako se neuralna cijev nije potpuno zatvorila pa sastojci iz fetalne krvi i likvora ulaze u amnijsku tekućinu što dovodi do porasta koncentracije proteina (21, 23, 44, 45). Povišena razina AFP-a može se javiti i kod drugih abnormalnosti kao što su hidrocefalus,

kongenitalna nefroza i dr. te kod krive procjene gestacijske dobi, oligohidramnija, višeploidne trudnoće i dr. (21, 23).

#### 4.9.1. Uzorkovanje

Amniocenteza je invazivna metoda transabdominalne punkcije plodove vode koja se izvodi pod kontrolom ultrazvuka (44, 46, 47). Rana amniocenteza izvodi se prije 20. tjedna trudnoće radi otkrivanja nasljednih poremećaja i kromosomopatija, a kasna amniocenteza provodi se u trećem tromjesečju zbog utvrđivanja Rh-hemolitičke bolesti i određivanja zrelosti i utvrđivanja ugroženosti ploda (21, 47). Prije zahvata ultrazvukom se potvrđuje duljina trudnoće, lokacija posteljice i amnijske tekućine (45). Postupak se provodi u aseptičnim uvjetima tako da se punkcijom igle kroz trbušnu stijenku i maternicu aspirira 10 do 20 ml amnijske tekućine, a tijekom postupka se ultrazvukom nadzire fetus i navodi pozicioniranje igle (21, 28, 44, 45). Na slici 4.3. prikazan je postupak amniocenteze (44).



Slika 4.3. Prikaz izvođenja amniocenteze (44).

Iz uzetog uzorka potrebno je kultivirati stanice 2 do 3 tjedna kako bi se dobio dovoljan broj za analizu kromosoma i DNA (44, 46). Amniocenteza preporučava se ženama nakon 35 godina zbog povećanog rizika od kromosomskih abnormalnosti fetusa, kod sumnje na Downow sindrom nakon napravljenog triple testa i ostalih rizičnih faktora (44, 45).

#### **4.9.2. Predanalitički čimbenici**

Pri postupku amniocenteze bitno je da se koža trbuha detaljno dezinficira, a punkcija radi pod kontrolom ultrazvuka kako bi se izbjegla oštećenja fetusa i smanjio rizik od komplikacija (23, 44, 45). Pri transportu uzoraka potrebno je koristiti sterilne spremnike za porciju mokraće ili polietilenske epruvete bez aditiva, a postupak s uzorkom razlikuje se ovisno o pretragama (23):

- za pretrage lamelarnih tjelešaca i fosfolipida potrebno je da se uzorak odmah dostavi na ledu, uzorak je stabilan na 4 °C 1 tjedan, za istraživačke svrhe pohranjuje se na -20 ili -70 °C i ne preporučuje se centrifugiranje kako se ne bi izgubio surfaktant
- kod pretraga spektrofotometrijskog određivanja bilirubina uzorak se dostavlja u tamnoj epruveti ili zamotan u aluminijsku foliju kako bi se zaštitio od svjetlosti, a stabilan je 30 dana na sobnoj temperaturi ili 9 mjeseci na 4 °C
- za alfa-fetoprotein stabilnost uzorka je 7 dana na 2-8 °C

## 5. RASPRAVA

U današnje vrijeme zbog razvoja tehnologije dolazi do sve većeg broja i vrsta različitih pretraga koje pomažu u dijagnosticiranju raznih bolesti i poremećaja, služe za praćenje stanja pacijenata i daju informacije o uspješnosti provedene terapije. Većina uzoraka koji se koriste u medicinsko-biokemijskim pretragama čine tekućine, stoga je važno shvatiti koliko su tjelesne tekućine važni uzorci za analizu. Uzimanje uzoraka za laboratorijske pretrage, pohrana uzoraka i njihov transport u laboratorij dio su svakodnevnog rada medicinskih sestara. Zato je potrebno da medicinska sestra posjeduje dobro teorijsko i praktično znanje o postupcima uzorkovanja raznih tekućina, postupcima asistiranja pri uzorkovanju i postupcima transporta, tj. provodi te postupke u okviru svojih kompetencija. Postupak uzimanja uzoraka tjelesnih tekućina i njihov transport u laboratorij spadaju u predanalitičku fazu laboratorijskog procesa koja je po vremenu trajanja najduža i u njoj se događa najviše pogrešaka, tj. 46 do 68% svih pogrešaka u cjelokupnom laboratorijskom procesu (13). Te pogreške kasnije imaju utjecaj na rezultate pretraga. Od rezultata pretraga se očekuju da budu klinički korisni, analitički pouzdani, ekonomični, pravodobni i informativni s obzirom da se 70 do 80% cjelokupne dijagnostike u medicini temelji upravo na rezultatima laboratorijskih nalaza (4). Zato je važno da postupci uzimanja svih uzoraka koji se analiziraju u laboratoriju budu standardizirani kako bi se pogreške svele na najmanju moguću mjeru. Potrebno je da sve medicinske sestre budu dobro educirane i pridržavaju se standardnih postupaka pripreme pacijenata, dokumentacije i pribora za uzorkovanje, uzimanja uzoraka i transporta u laboratorij kako bi se predanalitički čimbenici na koje je moguće utjecati otklonili, a rezultati bili pouzdani. U svojem radu medicinska sestra svakodnevno se susreće sa različitim uzorcima tjelesnih tekućina poput krvi i mokraće koji su češći tekući uzorci, te s onim rjeđima kao što su likvor, zglobna tekućina, sjemena tekućina, znoj, plodova voda, ascites i pleuralni izljev. U ovome radu prikazan je pregled češćih i rjeđih tekućih uzoraka s biokemijskog aspekta, procedurom uzimanja uzoraka, predanalitičkim čimbenicima i ulogom medicinske sestre. Najveći dio čovjekovog tijela čine tekućine koje se razlikuju prema sastavu i funkciji koju obavljaju. Svaka tjelesna tekućina ima svoju specifičnu ulogu u organizmu, a zajedničko svim tekućinama je da su vodene otopine koje sadrže mnogo analita čijom se analizom u laboratoriju može pratiti zdravstveno stanje čovjeka. Stoga je njihovo ispitivanje u laboratoriju široko rasprostranjeno. Intersticijske tekućine poput pleuralne, peritonealne,

sinovijalne i cerebrospinalne tekućine imaju isti kvalitativni sastav kao i plazma, a razlikuju se prema kvantitativnom sastavu (6, 7). Tijekom raznih bolesti mijenja se kvalitativni i kvantitativni sastav tjelesnih tekućina pa su one važan uzorak za ispitivanje pomoću kojega se, određivanjem analita, mogu dobiti korisne medicinske informacije. Standardni uzorci poput krvi, plazme i mokraće imaju široku primjenu u laboratorijskoj analizi zbog dobro razrađenih analitičkih metoda pomoću kojih se mogu dobiti vrlo pouzdani rezultati. Napretkom tehnologije i pojavom osjetljivijih analitičkih tehnika dolazi do sve veće primjene ostalih nestandardnih uzoraka čija primjena zahtjeva složeniji pristup pa je potrebno da medicinska sestra kroz kontinuiranu edukaciju bude u korak s novim saznanjima i istraživanjima tih uzoraka. Većina metoda koje se koriste u laboratorijskoj medicini vrlo je pouzdana, ali postoje i metode koje nisu prikladne za rutinsku primjenu ili su potrebna dodatna istraživanja kako bi rezultati bili od kliničkog značaja. U današnje vrijeme nestandardni uzorci sve su više zastupljeni u laboratorijskoj dijagnostici kako bi pomogli u dijagnosticiranju i liječenju raznih bolesti, a koriste se i u istraživačke svrhe. Glavnu ulogu u predanalitičkoj fazi laboratorijskog procesa ima medicinska sestra, koja je odgovorna za svaki njezin dio, i zato je važno da pripremu bolesnika, uzorkovanje, pohranu i transport obavlja kvalitetno, profesionalno i u skladu sa svojim kompetencijama. Predanalitička faza dio je laboratorijskog procesa koji ima najveću vjerojatnost za nastanak pogreške koje kasnije utječu na rezultate pretrage pa je potrebno da medicinska sestra svojim znanjem i automatizacijom postupaka reducira nastanak pogrešaka. Potrebno je da medicinska sestra smiri pacijenta prije postupka ako je uznemiren i objasni mu postupak, pokaže empatiju, razumijevanje i znanje, pridržava se standardnih uputa za uzimanje raznih vrsta uzoraka, postupke uzorkovanja i asistiranja provodi u skladu sa svojim kompetencijama, pravilno pohrani uzorak te ga što prije dostavi u laboratorij kako bi se minimalizirali predanalitički čimbenici. S obzirom da je predanalitička faza dio svakodnevnog rada medicinskih sestara bilo bi dobro da se kroz srednjoškolsko obrazovanje medicinske sestre educira o laboratorijskoj dijagnostici što bi također rezultiralo smanjenjem pogrešaka. Smanjenje pogrešaka moguće je provesti i kontinuiranom teorijskom i praktičnom edukacijom posebno o postupcima uzorkovanja različitih tjelesnih tekućina, asistiranju pri uzimanju uzoraka te kompetencijama medicinske sestre kako bi se znanje održalo na profesionalnoj razini.

## 6. ZAKLJUČAK

Ovaj rad bavi se proučavanjem literature na temu tjelesne tekućine kao uzorci u medicinsko-biokemijskim pretragama čime su utvrđene brojne važne činjenice koje su iznesene u idućem tekstu. Analizom biokemijskog sastava tjelesnih tekućina moguće je procijeniti čovjekovo zdravlje i utvrditi patološke procese u organizmu. Medicinska sestra se na svim razinama zdravstvene zaštite susreće s raznim tekućim uzorcima kao što su mokraća, krv, ascites, pleuralni izljev, znoj, zglobova tekućina, cerebrospinalna tekućina i dr. pa je važno da posjeduje znanje o postupcima pravilnog prikupljanja uzoraka, pohrane uzoraka te njihovom dostavom u laboratorij. Postupci identifikacije i pripreme pacijenta za uzorkovanje, uzimanje uzoraka za analizu, asistiranje pri uzimanju uzoraka, pohrana uzoraka i transport uzoraka do laboratorija spadaju u predanalitičku fazu laboratorijskog procesa koja je najduža i u kojoj se događa najviše pogrešaka. Uloga medicinske sestre u predanalitičkoj fazi od velike je važnosti zato jer sudjeluje u tim postupcima ovisno o svojim kompetencijama. Zato je važno je da ti postupci budu standardizirani odnosno da ih se medicinska sestra u svakodnevnom radu pridržava kako bi se predanalitički čimbenici na koje je moguće utjecati sveli na najmanju moguću mjeru te minimalno utjecali na rezultate. Rezultati medicinsko-biokemijskih nalaza čine 70 do 80% informacija na kojima je utemeljena cjelokupna dijagnostika u medicini pa je potrebno da budu klinički korisni, analitički pouzdani, ekonomični, pravodobni i informativni. Tjelesne tekućine su važan uzorak u medicinsko-biokemijskim pretragama zato jer čine najveći dio materijala za ispitivanje. Krv i mokraća spadaju u najzastupljenije i najznačajnije uzorke koji se analiziraju u medicinsko-biokemijskim pretragama, a njihova analiza koristi se za širok broj i vrstu pretraga. Postupak uzorkovanja krvi provodi se u laboratorijima, na bolničkim odjelima i liječničkim ordinacijama te ga svakodnevno provodi medicinska. Stoga je važno da se uzorkovanje krvi provodi prema standardiziranim postupcima kako bi se smanjila mogućnost pogreške. Važno je da medicinska sestra posjeduje znanje i educira pacijenta o pravilnoj pripremi, prikupljanju mokraće i ostalim čimbenicima koji utječu na njezin sastav. Kako bi rezultati pretraga bili od kliničkog značaja potrebno je da se medicinska sestra pridržava standardnih postupaka kod uzimanja uzoraka. Kod uzorkovanja rjeđih ekstravaskularnih tekućina poput likvora, ascitesa i pleuralne tekućine važno je da medicinska sestra prije postupka pripremi pacijenta, pribor i dokumentaciju te osigura provođenje postupka u aseptičnim uvjetima. Zadaća medicinske sestre pri postupku

uzorkovanja je da asistira pri punkciji i prati pacijentovo stanje, a nakon postupka dostavi uzorak u laboratorij te prati stanje pacijenta kako bi uočila eventualne komplikacije.

## 7. LITERATURA

- 1) Medicinski leksikon, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2024. Artrocenteza [Online]. 1992. Dostupno na: <https://medicinski.lzmk.hr/clanak/tjelesne-tekucine>. (25. 7. 2024.)
- 2) Išgum-Vorgić Lj. Medicinska biokemija. 3.izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2006.
- 3) Štraus B. Medicinska biokemija. Zagreb: Medicinska naklada; 1992.
- 4) Topić E, Primorac D, Janković S, Štefanović M. i sur. Medicinska biokemija i laboratorijska medicina u kliničkoj praksi. Zagreb: Medicinska naklada; 2018.
- 5) Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Hrvatska enciklopedija. 2013. - 2024. Voda [Online]. 2024. Dostupno na: <https://enciklopedija.hr/clanak/voda>. (3. 8. 2024.)
- 6) Lukić A. Fiziologija za visoke zdravstvene škole. Bjelovar: Visoka tehnička škola u Bjelovaru; 2015.
- 7) Guyton AC, Hall JE. Medicinska fiziologija 13. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2017.
- 8) Derviš D. Raspodjela tjelesne tečnosti [Online]. 2011. Dostupno na: <https://zdravlje.eu/2011/01/18/raspodjela-tjelesne-tecnosti/> (25. 7. 2024.)
- 9) PHHS Biology, Cell Membrane [Online]. 2024. Dostupno na: <https://phhsbiology.weebly.com/cell-membrane.html> (25. 7. 2024.)
- 10) Batković M. Akvaporini (završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet; 2020.
- 11) Đumbir F. Održavanje ravnoteže tjelesnih tekućina tijekom operacije (diplomski rad). Rijeka: Medicinski fakultet; 2019.
- 12) Topić E, Primorac D, Janković S. Medicinsko-biokemijska dijagnostika u kliničkoj praksi. Zagreb: Medicinska naklada; 2004.
- 13) Honović L. Zašto nam je važna i kako provoditi kvalitetnu prije analitičku fazu laboratorijske dijagnostike? Glasnik pulske bolnice. 2013;10:21-5
- 14) Leniček KJ. Predanalitička pogreška, interferencije i interpretacija nalaza. Paediatrica Croatica. 2012; 56:243-8
- 15) Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Hrvatska enciklopedija. 2013 – 2024. Krv [Online]. 2024. Dostupno na: [krv - Hrvatska enciklopedija](https://enciklopedija.hr/clanak/krv) (13. 8. 2024.)



- 16) Standardni operativni postupci u zdravstvenoj njezi [Elektronička knjiga]. 2. izd. Zagreb: Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu; 2022. Dostupno na: [Standardni-operativni-postupci-u-zdravstvenoj-njezi-1.pdf \(hkms.hr\)](#) (20. 8. 2024.)
- 17) Nikolac N, Smolčić VŠ, Šimundić A, Čelap I. Nacionalne preporuke za uzorkovanje venske krvi [Elektronička knjiga]. Zagreb: Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu; 2014. Dostupno na: [Nacionalne-preporuke-za-uzorkovanje-venske-krvi.pdf \(hdmbim.hr\)](#) (20. 8. 2024.)
- 18) Dukić L, Milevoj Kopčilović L, Dorotić A, Baršić I. Nacionalne preporuke za analizu acidobazične ravnoteže [Elektronička knjiga]. Zagreb: Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu; 2016. Dostupno na: [Nacionalne-preporuke-za-analizu-acidobazne-ravnote-e\\_final.pdf \(hdmbim.hr\)](#) (20. 8. 2024.)
- 19) Lock R. Uzorci pune krvi – priručnik: preanalitičke greške, funkcije arterije, arterijske linije. Sarajevo: New Technology.; 2004.
- 20) Šepec S. i sur. Standardizirani postupci u zdravstvenoj njezi [Elektronička knjiga]. 1. izd. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara; 2010. Dostupno na: [omot.post.cdr \(hkms.hr\)](#) (1. 7. 2024.)
- 21) Čvorišćec D, Čeplak I. Štrausova Medicinska biokemija. Zagreb: Medicinska naklada; 2009.
- 22) Opća bolnica dr. Ivo Pedišić Sisak. Odjel za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu (laboratorij) [Online]. 2019. Dostupno na: <https://obs.hr/wp/2019/06/13/odjel-za-medicinsku-biokemiju-i-laboratorijsku-medicinu-laboratorij/> (18. 8. 2024.)
- 23) Nikolac Gabaj N. i sur. Ekstravaskularni uzorci u laboratorijskoj medicini. Zagreb: Medicinska naklada; 2019.
- 24) Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Hrvatska enciklopedija. 2013 – 2024. Likvor [Online]. 2024. Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/likvor> (20. 6. 2024.)
- 25) Rumboldt Z. Praktikum interne medicine. 2 izd. Split: Placebo; 2009.
- 26) Broz LJ, Budisavljević M, Franković S. Zdravstvena njega 3. Zagreb: Školska knjiga; 2009.

- 27) Levin, MC. Lumbalna punkcija [Online]. 2024. Dostupno na: [HeMED - Lumbalna punkcija](#) (25. 8. 2024.)
- 28) Martinović I. Uloga medicinske sestre u zdravstvenoj njezi bolesnika s aneurizmatiskim subarahnoidalnim krvarenjem (diplomski rad). Zagreb : Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2023.
- 29) Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Hrvatska enciklopedija. Sinovija [Online]. 2013. - 2024. Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/sinovija> (25. 7. 2024.)
- 30) Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Hrvatska enciklopedija. Sinovijska tekućina [Online]. 2013. - 2024. Dostupno na: <https://medicinski.lzmk.hr/clanak/sinovijska-tekucina>
- 31) Jokić A, Kopčinović Milevoj L, Culej J, Kocijan I, Božović M. Laboratory testing of extravascular body fluids: National recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. Part II – Synovial fluid. *Biochemia Medica*. 2020;30(3):030502.
- 32) Villa-Forte, A. Procjena bolesnika sa zglobnom simptomatologijom [Online]. 2024. Dostupno na: <https://www.hemed.hr/Default.aspx?sid=13257> (15. 6. 2024.)
- 33) Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Medicinski leksikon (1992), mrežno izdanje. Artrocentza [Online]. 2024. Dostupno na: [artrocentza - Medicinski leksikon \(lzmk.hr\)](#) (20. 6. 2024.)
- 34) Light, RW. Pleuralni izljev [Online]. 2024. Dostupno na: [HeMED - Pleuralni izljev](#) (20. 6. 2024.)
- 35) Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Medicinski leksikon (1992), mrežno izdanje. Torakocenteza [Online]. 2024. Dostupno na: [torakocenteza - Medicinski leksikon \(lzmk.hr\)](#) (23. 7. 2024.)
- 36) Lehtzin, N. Kako učiniti torakocentezu [Online]. 2024. Dostupno na: [HeMED - Kako učiniti torakocentezu](#) (21. 7. 2024.)

- 37) Jameson J, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J. eds. Harrison's Principles of Internal Medicine, 20e. New York: McGraw-Hill Education; 2018.
- 38) Milevoj Kopcinovic L, Culej J. Pleural, peritoneal and pericardial effusions – a biochemical approach. *Biochemica Medica (Zagreb)*. 2014;24:123-137.
- 39) Chan, WW. Paracenteza [Online]. 2024. Dostupno na: [HeMED - Paracenteza](#) (21. 8. 2024.)
- 40) Leniček Krleža J, Aralica M, Tješić Drinković D, Crneković K, Culej J, Fressl Juroš G, i sur. Nacionalne smjernice za izradu testa klorida u znoju za dijagnozu cistične fibroze Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu i Centra za cističnu fibrozu djece i odraslih, Kliničkog bolničkog centra Zagreb [Elektronička knjiga]. Zagreb: Hrvatsko društvo za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu; 2022. Dostupno na: [https://www.hdmblm.hr/images/dokumenti/-2022/21-02/Nacionalne\\_smjernice\\_za\\_izradu\\_testa\\_klorida\\_u\\_znoju.pdf](https://www.hdmblm.hr/images/dokumenti/-2022/21-02/Nacionalne_smjernice_za_izradu_testa_klorida_u_znoju.pdf) (23. 8. 2024.)
- 41) Crnošija L. Novorođenački probir za cističnu fibrozu (diplomski rad). Zagreb: Medicinski fakultet; 2020.
- 42) Rosenstein, BJ. Cistična fibroza [Online]. 2024. Dostupno na: <https://www.hemed.hr/Default.aspx?sid=11599#heading> (23. 8. 2024)
- 43) Jedrejčić K, Banković Radovanović P, Honović L. Spermogram - prikaz novih smjernica WHO i promjene u izradi. *Glasnik pulske bolnice*. 2013;10:26-9.
- 44) Mikelić A. Prednosti i ciljevi prenatalne dijagnostike (završni rad). Split: Sveučilištu u Splitu; 2014.
- 45) Dungan JS. Prenatalno dijagnostičko testiranje [Online]. 2024. Dostupno na: <https://hemed.hr/Default.aspx?sid=18733> (17.8.2024.)
- 46) Stipoljev F, Vičić A. Prikaz i ograničenja invazivne prenatalne dijagnostike. *Paediatrica Croatica* 2015;59:130-7.
- 47) Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Hrvatska enciklopedija. Amniocenteza [Online]. 2013. - 2024. Dostupno na: <https://enciklopedija.hr/clanak/amniocenteza> (16.8.2024.)

## 8. OZNAKE I KRATICE

AFP – alfa – fetoprotein

CF – (eng. *cystic fibrosis*) –cistična fibroza

CFTR – (eng. *cystic fibrosis transmembrane conductance regulator*) – transmembranski regulator cistične fibroze

cm – centimetar

CT - (engl. *computed tomography*) - računalna tomografija

DNA – deoksiribonukleinska kiselina

ELISA - (eng. *enzyme linked immunosorbent assay*) – enzimski imunotest

G – promjer igle (debljina ili kapacitet)

GC – MS - (eng. *gas chromatography coupled with mass spectrometry*) – plinska kromatografija sa spektrometrijom masa

Ig6 – imunoglobulin 6

L - litra

LD/ LDH - laktat – dehidrogenaza

ml – mililitar

npr. – na primjer

NTD – (eng. *neural tube defect*) - defekt neuralne cijevi

PaCO<sub>2</sub> – (eng. *partial pressure of carbon dioxide*) - parcijalni tlak ugljičnog dioksida

pH- mjera kiselosti/lužnatosti

PaO<sub>2</sub> – (eng. *partial pressure of oxygen*) - parcijalni tlak kisika

PI – pilokarpinska iontoforeza

RIA - (eng. *radioimmunoassay*) – radioimunološki test

RNA – ribonukleinska kiselina

SAAG - (eng. *serum ascites albumin gradient*) – gradijent albumina između seruma i ascitesa

tj. – to jest

% - postotak

## 9. SAŽETAK

Većina uzoraka koji se koriste u medicinsko-biokemijskim pretragama čine tjelesne tekućine pa su zbog toga jako važan materijal čijom se analizom mogu otkriti razni poremećaji u organizmu, pratiti čovjekovo zdravlje ili tijek bolesti te učinak terapije. Rezultati medicinsko-biokemijskih nalaza čine 70 do 80% informacija na kojima se temelji cjelokupna dijagnostika u medicini pa se od njih očekuje da budu točni. Najduži i najkritičniji dio laboratorijskog procesa čini predanalitični dio u kojem se pojavljuje 46 do 68% svih grešaka u laboratoriju, a on uključuje identifikaciju i pripremu bolesnika te prikupljanje, rukovanje i dostava uzoraka u laboratorij. Ti postupci dio su svakodnevnog rada medicinske sestre i trebali bi biti standardizirani kako bi se predanalitički čimbenici minimalizirali, a rezultati bili pouzdani. Uzorci tjelesnih tekućina koji se češće koriste u medicinsko-biokemijskim pretragama su krv i mokraća, a oni koji se koriste rjeđe su ascites, pleuralni izljev, zglobna tekućina, cerebrospinalna tekućina, znoj, likvor, sjemena tekućina i dr. U ovom radu dan je pregled tih uzoraka s biokemijskog aspekta, procedurom uzimanja uzoraka, predanalitičkim čimbenicima i ulogom medicinske sestre.

Ključne riječi: tjelesne tekućine, medicinsko-biokemijske pretrage, uzorkovanje, predanalitički čimbenici, medicinska sestra.


## **10. SUMMARY**

The majority of samples used in medical-biochemical tests consist of body fluids, that is why they are a very important material through which various disorders in the body can be detected, human health can be monitored, or the course of a disease and the effect of therapy can be assessed. The results of medical-biochemical findings account for 70 to 80% of the information on which the entire diagnosis in medicine is based, so they are expected to be accurate. The longest and most critical part of the laboratory process is the pre-analytical phase, which accounts for 46 to 68% of all errors in the laboratory, and it includes the identification and preparation of the patient, as well as the collection, handling, and delivery of samples to the laboratory. These procedures are part of the daily work of nurses and should be standardized to minimize pre-analytical factors and ensure reliable results. The body fluid samples that are more commonly used in medical-biochemical tests are blood and urine, while those that are used less frequently include ascites, pleural effusion, joint fluid, cerebrospinal fluid, sweat, cerebrospinal fluid, semen, and others. This paper provides an overview of these samples from a biochemical perspective, the procedure for taking samples, pre-analytical factors, and the role of the nurse.

Keywords: body fluids, medical-biochemical tests, sampling, pre-analytical factors, nurse.

## IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, <u>25.09.2024.</u>	ELENA SVATEK	

U skladu s čl. 58, st. 5 Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, Veleučilište u Bjelovaru dužno je u roku od 30 dana od dana obrane završnog rada objaviti elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru u nacionalnom repozitoriju.

Suglasnost za pravo pristupa elektroničkoj inačici završnog rada u nacionalnom repozitoriju

ELENA SVATEK

*ime i prezime studenta/ice*

Dajem suglasnost da tekst mojeg završnog rada u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu bude pohranjen s pravom pristupa (zaokružiti jedno od ponuđenog):

- a) Rad javno dostupan
- b) Rad javno dostupan nakon \_\_\_\_\_ (upisati datum)
- c) Rad dostupan svim korisnicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja RH
- d) Rad dostupan samo korisnicima matične ustanove (Veleučilište u Bjelovaru)
- e) Rad nije dostupan

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 25.09.2024.



*potpis studenta/ice*