

# Medicinsko-laboratorijska dijagnostika- izazov u sestrinskoj praksi

---

**Spetič, Leona Sara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split / Sveučilište u Splitu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:124754>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-17**

*Repository / Repozitorij:*



[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Leona Sara Spetič**

**MEDICINSKO-LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA –  
IZAZOV U SESTRINSKOJ PRAKSI**

**Diplomski rad**

Split, 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Leona Sara Spetič**

**MEDICINSKO-LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA –  
IZAZOV U SESTRINSKOJ PRAKSI**

**MEDICAL-LABORATORY DIGANOSTICS –  
CHALLENGE IN NURSING PRACTICE**

**Diplomski rad/Master's Thesis**

Mentor:

**izv.prof.doc.dr.sc. Daniela Šupe Domić**

Split, 2024.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Splitu  
Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
Sveučilišni diplomski studij Sestrinstvo

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo  
**Znanstveno polje:** Kliničke medicinske znanosti

**Mentor:** izv.prof.doc.dr.sc. Daniela Šupe Domić

### MEDICINSKO-LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA - IZAZVOV U SESTRINSKOJ PRAKSI

Leona Sara Spetić, 0346006137

**Sažetak:** Klinički laboratoriji pružaju bitne informacije ne samo za dijagnozu i praćenje, već i za probir, prevenciju, ranu dijagnozu te prilagođeno liječenje. Liječnici se oslanjaju na točne i pravovremene rezultate laboratorijskih pretraga kako bi donijeli odgovarajuće odluke za pružanje učinkovite skrbi za pacijente, čak 60-70% dijagnoza ovisi o laboratorijskim nalazima. Cjelokupni proces testiranja u laboratorijskoj medicini obuhvaća svaki korak u ciklusu, počevši od odluke kliničara da zatraži pretragu, preko prikupljanja uzoraka, najčešće venske krvi, do primitka rezultata od strane inicijalnog podnositelja zahtjeva. Prema definiciji Internacionalne Organizacije za Standardizaciju (ISO-a), laboratorijska pogreška se definira kao nedostatak koji se zbiva u bilo kojem dijelu laboratorijskog ciklusa, od traženja pretrage, analize, izvještavanja o rezultatima, do njihovog primjerenog tumačenja i reakcije na njih. Posljednjih je godina poznato da se samo 7% - 13% pogrešaka u ukupnom procesu testiranja događa u analitičkoj fazi. Većina pogrešaka javlja se u predanalitičkoj fazi (46% - 68%), fazi koja je obično izvan kontrole laboratorija i uključuje prikupljanje uzorka (flebotomiju, venepunkciju).

Provedeno istraživanje analiziralo je predanalitičke pogreške uzoraka dostavljenih u Zavod za medicinsko laboratorijsku dijagnostiku sa Klinike za dječje bolesti, kirurgije, interne bolesti i dječje kirurgije Kliničkog bolničkog centra Split prije i nakon provedene edukacije. Edukaciju su provele licencirane djelatnice Hospitalija trgovine d.o.o., službenog distributera tvrtke Becton Dickinsona.

Dobiveni podaci sukladni su rezultatima drugih istraživanja o broju i vrsti predanalitičkih pogrešaka te naglašavaju važnosti kontinuirane edukacije zdravstvenog osoblja.

**Ključne riječi:** predanalitičke pogreške, laboratorijska dijagnostika, edukacija

**Rad sadrži:** 89 stranica, 12 slika, 26 tablica, 35 literaturnih referenci

## BASIC DOCUMENTATION CARD

MASTER THESIS

**University of Split**  
**University Department for Health Studies**  
**University graduate study of Nursing**

**Scientific area:** Biomedicine and science  
**Scientific field:** Clinical medical sciences

**Supervisor:** Assoc. Prof. Daniela Šupe Domić

### **MEDICAL-LABORATORY DIAGNOSTICS- CHALLENGE IN NURSING PRACTICE**

Leona Sara Spetič, 0346006137

**Summary:** Clinical laboratories provide essential information not only for diagnosis and monitoring, but also for screening, prevention, early diagnosis and tailored treatment. Physicians rely on accurate and timely laboratory test results to make appropriate decisions to provide effective patient care, as much as 60-70% of diagnoses depend on laboratory findings. The entire testing process in laboratory medicine includes every step in the cycle, starting with the clinician's decision to request a test, through the collection of samples, usually venous blood, to the receipt of the results by the initial requester. According to the definition of the International Organization for Standardization (ISO), a laboratory error is defined as a deficiency that occurs in any part of the laboratory cycle, from the search, analysis, reporting of results, to their appropriate interpretation and reaction to them. In recent years, it has been known that only 7% - 13% of errors in the overall testing process occur in the analytical phase. Most errors occur in the pre-analytical phase (46% - 68%), a phase that is usually beyond the control of the laboratory and includes sample collection (phlebotomy, venipuncture).

The conducted research analyzed the pre-analytical errors of the samples submitted to the Institute for Medical Laboratory Diagnostics from the Clinic for Children's Diseases, Surgery, Internal Diseases and Children's Surgery of the Split Clinical Hospital Center before and after the education. The training was conducted by licensed employees of Hospitalija trade Ltd, the official distributor of Becton Dickinson.

The obtained data are consistent with the results of other research on the number and type of pre-analytical errors and emphasize the importance of continuous education of health personnel.

**Keywords:** preanalytical errors, laboratory diagnostics, education

**Thesis contains:** 89 pages, 12 figures, 26 tables, 35 references

**Original in:** Croatian

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. POVIJEST LABORATORIJSKE MEDICINE.....	3
1.2. PREDANALITIČKE POGREŠKE KOD UZIMANJA VENSKE KRVI .....	3
1.2.1. Identifikacija pacijenta .....	4
1.2.2. Infekcije/kontaminacije.....	7
1.2.3. Duljina držanja poveske .....	10
1.2.4. Redoslijed epruveta tijekom vađenja krvi.....	10
1.2.5. Volumen krvi.....	12
1.2.6. Hemoliza .....	13
1.3. ULOGA MEDICINSKE SESTRE/TEHNIČARA U FELBOTOMIJI I NACIONALNE PREPORUKE ZA UZORKOVANJE VENSKE KRVI .....	14
1.3.1. Komunikacija s pacijentom prije uzorkovanja krvi .....	15
1.3.2. Položaj pacijenta .....	16
1.3.3. Identifikacija bolesnika i označavanje epruveta.....	16
1.3.4. Provjera pripreme bolesnika za uzorkovanje krvi.....	17
1.3.5. Priprema pribora za uzorkovanje venske krvi.....	17
1.3.6. Postupak vađenja krvi .....	18
1.4. PREDANALITIČKE POGREŠKE KOD UZIMANJA UZORKA URINA..	22
1.4.1. Postupak uzimanja urina .....	23
2. CILJ RADA .....	26
3. ISPITANICI I METODE.....	27
3.1. ISPITANICI .....	27

3.2.	METODE .....	28
3.3.	POSTUPAK .....	29
4.	REZULTATI .....	30
4.1.	KLINIKA ZA DJEČJE BOLESTI .....	30
4.1.1.	Odjel za nefrologiju.....	30
4.1.2.	Odjel za neurologiju .....	32
4.1.3.	Odjel za endokrinologiju.....	34
4.1.4.	Odjel za kardiologiju.....	36
4.2.	KLINIKA ZA KIRURGIJU .....	39
4.2.1.	Klinički odjel za torakalnu kirurgiju .....	39
4.2.2.	Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju.....	41
4.2.3.	Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju .....	43
4.2.4.	Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku i estetsku kirurgiju i opeklane .....	45
4.3.	KLINIKA ZA INTERNE BOLESTI.....	47
4.3.1.	Jedinica intenzivnog liječenja .....	48
4.3.2.	Odjel za hematologiju .....	50
4.4.	KLINIKA ZA DJEČJU KIRURGIJU .....	53
4.4.1.	Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege	53
4.4.2.	Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju .....	55
4.5.	POREDAK ODJELA PO POSTOTCIMA NESUKLADNOSTI .....	57
5.	RASPRAVA .....	62
6.	ZAKLJUČAK .....	66
7.	LITERATURA .....	67

8. ŽIVOTOPIS.....	71
9. PRILOZI .....	72

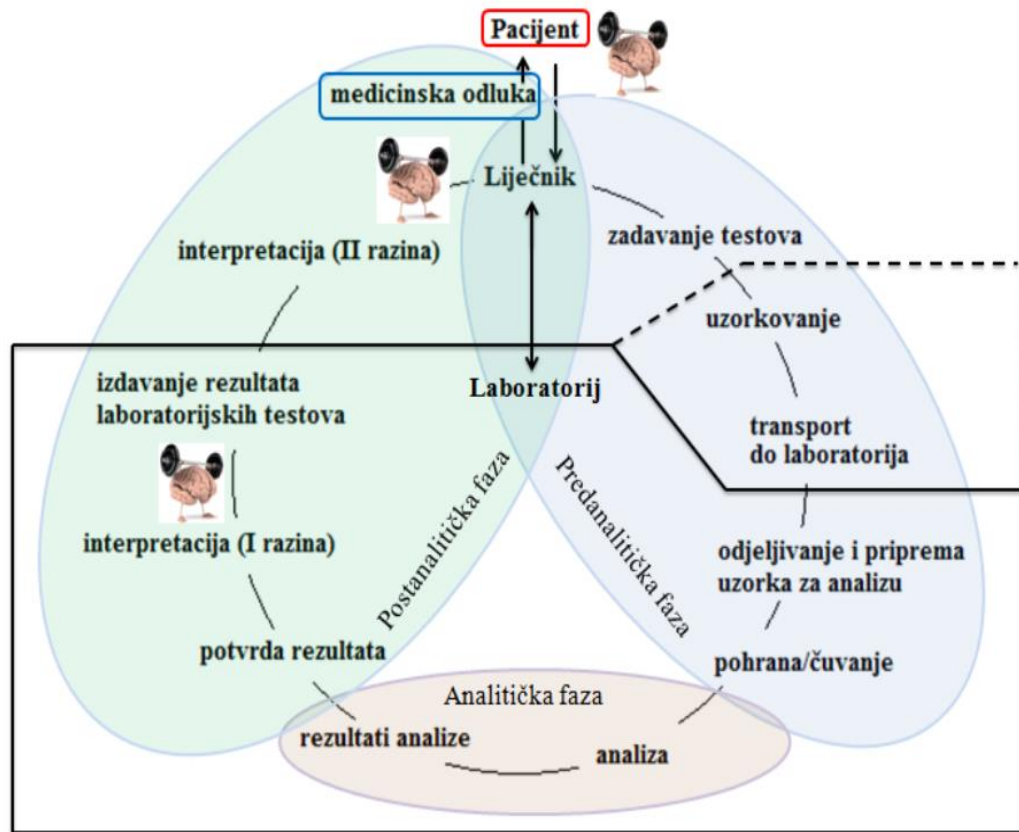


# 1. UVOD

Klinički laboratorij nedavno je definiran kao 'živi centar dijagnostičke medicine' jer pruža bitne informacije ne samo za dijagnozu i praćenje, već i za probir, prevenciju, ranu dijagnozu te prilagođeno liječenje (1). Liječnici se oslanjaju na točne i pravovremene rezultate laboratorijskih pretraga kako bi donijeli odgovarajuće odluke za pružanje učinkovite skrbi za pacijente, čak 60-70% dijagnoza ovisi o laboratorijskim nalazima (1,2). Laboratoriji moraju zadovoljiti zahtjeve analitičke točnosti, preciznosti i pouzdanosti rezultata kao i vremenski interval izvještavanja o rezultatima (vrijeme proteklo od postavljanja zahtjeva od strane liječnika do dostupnosti nalaza liječniku, engl. *turnaround time*, TAT). Stoga je glavni cilj kliničkih laboratorija uvođenje sustava upravljanja kvalitetom te provođenje postupaka i procedura koji omogućuju osiguranje i kontrolu kvalitete. Ključni element takvog ustroja je koncept neprekidnog poboljšavanja i indikatori kvalitete. Sustavno prikupljanje i analiza indikatora kvalitete obveza je svih akreditiranih laboratorija (2).

Cjelokupni proces testiranja u laboratorijskoj medicini obuhvaća svaki korak u ciklusu, počevši od odluke kliničara da zatraži pretragu, preko prikupljanja uzoraka, najčešće venske krvi, do primitka rezultata od strane inicijalnog podnositelja zahtjeva. Ovaj proces poznat je kao Lundbergerova petlja („*brain-to-brain loop*“) (slika 1).

Prema definiciji Internacionalne Organizacije za Standardizaciju (ISO-a), laboratorijska pogreška se definira kao nedostatak koji se zbiva u bilo kojem dijelu laboratorijskog ciklusa, od traženja pretrage, analize, izvještavanja o rezultatima, do njihovog primjerenog tumačenja i reakcije na njih (1). Stoga, laboratorijske pogreške mogu nastati u bilo kojoj točki procesa testiranja, od naručivanja testa i pripreme pacijenta (pre-pred-analitička faza), prikupljanja dijagnostičkih uzoraka (pred-analitička faza) i analize uzorka (analitička faza) do izvješćivanja o rezultatima (post-analitička faza) ili interpretacija (post-post-analitička faza) (2). Posljednjih je godina poznato da se samo 7% - 13% pogrešaka u ukupnom procesu testiranja događa u analitičkoj fazi. Većina pogrešaka javlja se u predanalitičkoj fazi (46% - 68%), fazi koja je obično izvan kontrole laboratorija i uključuje prikupljanje uzorka (flebotomiju, venepunkciju). U sustavu upravljanja kvalitetom važno je da indikatori kvalitete obuhvaćaju sve faze ključnih procesa u laboratoriju: predanalitičku, analitičku i postanalitičku (2).



Slika 1. Lundbergerova petlja „brain-to-brain loop“

Izvor: [https://www.hkmb.hr/wp-content/uploads/2022/12/06\\_Jasna-Lenicek-Krleza-Harmonizacija\\_komentara-na-laboratorijskom-nalazu.pdf](https://www.hkmb.hr/wp-content/uploads/2022/12/06_Jasna-Lenicek-Krleza-Harmonizacija_komentara-na-laboratorijskom-nalazu.pdf)

Glavne pogreške tj. nesukladnosti u predanalitičkoj fazi su: nejasna ili netočna identifikacija pacijenata i nepravilna priprema pacijenta, hemoliza, zgrušavanje, neprikladna vrsta uzorka, nedovoljan volumen krvi u epruveti, kontaminacija, izgubljeni ili neprimljeni uzorci (2). Nakon što se otkriju, nesukladne uzorke treba odbaciti i zatražiti novi uzorak kako bi se osigurali pouzdani rezultati ispitivanja i osigurala najbolja skrb za pacijenta (2).

Važno je da se svaki korak u ukupnom procesu testiranja izvodi ispravnim i standardiziranim postupkom (3).

## 1.1. POVIJEST LABORATORIJSKE MEDICINE

Laboratorijska medicina je relativno mlada disciplina, iako se povijesno proteže od Hipokrata koji je 300 godina prije Krista testirao urin kako bi dijagnosticirao bolesti pa sve do izuma mikroskopa. Dok nisu bili otkriveni uzročnici bolesti (kao što su kolera, difterija, tuberkuloza), laboratorij nije pružao vrijedne medicinske informacije o pacijentu. Prvi laboratorij je osnovan 1896. godine u bolnici John Hopkins u Baltimoreu. Drugi američki klinički laboratoriji osnovani početkom 1900-ih bili su *William Pepper Laboratory of Clinical Medicine Sveučilišta Pennsylvania* i Dječja bolnica Columbus, Ohio. Tek u 20. stoljeću klinički su laboratoriji postali dio medicinskih ustanova. Rast broja laboratorija između 1969. i 1976. godine procijenjen je na oko 15% godišnje. Važan pokretač za uspostavljanje kliničkih laboratorija kao definirane ustrojstvene jedinice medicinske ustanove bilo je regulatorno pitanje. Donošenjem *Clinical Laboratory Improvement Amendments (CLIA)* 1988. i uzastopnim promjenama 1997. i 2012. godine, kao i razvojem akreditacijskih programa počevši od onog koji je omogućio *College of American Pathology* do nedavno razvijenog međunarodnog standarda, a odluka mnogih, uključujući Medicare (savezni program zdravstvenog osiguranja za ljude koji imaju 65 ili više godina, određene mlađe osobe s invaliditetom i osobe s završnim stadijem bubrežne bolesti), da plaćaju samo dijagnostičke testove obavljene u akreditiranim laboratorijima predstavlja bitne čimbenike za razvoj 'centraliziranih' kliničkih laboratorija. Posljedično, Rex B. Conn je u radu objavljenom 1978. istaknuo da je 'tijekom proteklih 30 godina klinički laboratorij evoluirao od male, pretrpane sobe u bolničkom podrumu do organizacije nevjerovatne složenosti. Razvoj kliničkih laboratorija bio je posljedica napretka tehnologije i informatičkih znanosti, otkrića i uvođenja novih dijagnostičkih testova i neizbježnih promjena u medicinskom obrazovanju i kliničkoj praksi (1).

## 1.2. PREDANALITIČKE POGREŠKE KOD UZIMANJA VENSKE KRVI

Venepunkcija najčešći je invazivni postupak koji se provodi u zdravstvu. Uključuje nekoliko različitih procesa, od kojih su svi osjetljivi na pogreške potencijalno ugrožavajući sigurnost pacijenata (4). Dok je većina pozornosti usmjerena na kvalitetu

analitičke faze, većina laboratorijskih pogrešaka javlja se u predanalitičkoj fazi, uključujući prikupljanje uzoraka, rukovanje, transport, pripremu i skladištenje (2). Vrlo je važna i sama priprema bolesnika, psihička i fizička.

### **1.2.1. Identifikacija pacijenta**

Prema *New Oxford American Dictionary*, termin identifikacija nastao je sredinom 17. stoljeća od srednjovjekovnog latinskog pojma “*identificat*” i zapravo se odnosi na “radnju ili proces identificiranja nekoga ili nečega”. U širem smislu, identifikacija je aktivnost pronalaženja nečega što pokazuje tko je osoba putem dokumenata, kartica ili drugih materijala koji sadrže ime i druge podatke koji omogućuju jedinstveno upućivanje na jedan subjekt (5). Točna identifikacija osobe sada je ključna u većini ljudskih aktivnosti uključujući sigurnosne provjere, plaćanje poreza, glasovanje i pružanje zdravstvene skrbi, među mnogim drugima. Konkretno, neuspjeh u ispravnom identificiranju pacijenata u zdravstvenom sustavu često je povezan s rizikom od ozbiljnih šteta, kao što su medicinski ili kirurški postupci izvedeni na pogrešnoj osobi, dijagnostičke pogreške (tj. dijagnoze ili rezultati testova pripisani pogrešnom pacijentu) ili nepotrebna kašnjenja u pružanju skrbi zbog vremena potrebnog za ispravljanje grešaka u identifikaciji pacijenta. To postaje posebno važno kod pacijenata kojima je potrebna pravovremena dijagnoza i liječenje, kao što su hitna stanja poput krvarenja, akutnog infarkta miokarda, moždanog udara itd. (5).

Relativno veća težina pogrešaka u identifikaciji u usporedbi s drugim medicinskim pogreškama proizlazi iz činjenice da potencijalna neusklađenost često uključuje najmanje dva pacijenta, što znači da dolazi do miješanja uzoraka dviju osoba. To je osobito problematično kada jedan pacijent prima terapiju namijenjenu drugome, što rezultira time da oba pacijenta dobiju pogrešan tretman, a drugi pacijent propušta pravovremenu terapiju. Klinički učinak takvih pogrešaka obično je veći u specijalizacijama interne medicine i kirurgije, gdje svaka pogreška može odmah prouzročiti stvarnu štetu pacijentu jer se radi o životno ugroženim pacijentima. Pogreške u identifikaciji trebale bi se klasificirati u tri glavne kategorije: netočna identifikacija pacijenta, netočna identifikacija dijelova tijela ili korištenje bioloških materijala pogrešnog pacijenta. Netočna identifikacija pacijenta odnosi se na moguće neslaganje imena, identifikacijskih

dokumenata, matičnog broja i šifri. Netočna identifikacija dijelova tijela odnosi se na terapijske intervencije na pogrešnom mjestu (npr. operacija oka ili ruke). Korištenje bioloških materijala pogrešnog pacijenta uključuje analizu uzoraka tkiva, krvi, urina i drugih bioloških tekućina pogrešnih pacijenata (5).

Institut za kliničke i laboratorijske standarde (engl. *Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI*) izdao je dokument H3-A6 koji opisuje smjernice za identifikaciju:

1. pacijent koji je pri svijesti
2. pacijent koji je bez svijesti, premlad, kognitivno oštećen ili ne govori jezikom zdravstvenih djelatnika
3. pacijent koji je polusvjestan, u komi ili spava
4. neidentificirani hitni pacijent (4).

Kada je god moguće potrebno je identificirati pacijenta pitanjima „Kako se zovete? Koji je Vaš datum rođenja?“. Radna grupa za predanalitiku, Europske federacije za kliničku kemiju i laboratorijsku medicinu (engl. *Functional Unit Working Group: Preanalytical Phase, EFLM WG-PRE*) preporučuje kod identifikacije koristiti najmanje dva neovisna identifikatora, a po mogućnosti i tri, od kojih jedan mora biti puno ime i prezime pacijenta, a drugi mogu biti datum rođenja, adresa stanovanja, broj zdravstvenog osiguranja i slično. Ime osobe koja je potvrdila identitet mora biti također zavedeno (4).

Prema dokumentu CLSI H3-A6 epruvete bi trebale biti identificirane nakon punjenja, ne prije, s čvrsto pričvršćenom naljepnicom koja sadrži najmanje sljedeće:

1. ime i prezime pacijenta
2. matični broj
3. datum
4. vrijeme (prema potrebi, npr. terapijsko praćenje lijeka)
5. identifikaciju osobe koja je prikupila uzorak (4).

Sukladno tome, epruveta bi trebala biti označena navedenim podacima prije transporta u laboratorij. To se može postići ručnim pisanjem, računalno generiranim naljepnicama ili naljepnicama s crtičnim kodom. Gdje je moguće, označenu epruvetu treba usporediti s identifikacijskom narukvicom pacijenta ili neka pacijent provjeri

točnost podataka na označenoj epruveti. Bez obzira na vrijeme označavanja epruvete, bilo prije ili neposredno nakon vađenja krvi, preporučuje se da se označavanje obavi u neposrednoj blizini pacijenta kako bi se izbjeglo postojanje neoznačene ili pogrešno označene epruvete (4). Osim toga, trebao bi postojati mehanizam identifikacije osobe koja vadi krv.

U idealnom slučaju, preporučljivo je koristiti automatizirane sustave (npr. elektronički unos naloga, barkodiranje, radiofrekvencijska identifikacija i biometrija) kako bi se pogreške pri identifikaciji pacijenata svele na minimum. Međutim, treba naglasiti da ovi sustavi mogu eliminirati mnoge pogreške transkripcije i identifikacije, ali sami po sebi ne jamče da identitet na naljepnici ispravno identificira identitet osobe od koje je dobiven uzorak krvi. Pozitivna identifikacija pacijenta (PPID) odnosi se na točnu početnu identifikaciju pacijenta i apsolutnu povezanost svih uzoraka s tim pacijentom tijekom cijelog procesa pregleda, uključujući prikupljanje, analizu i izvješćivanje. Narukvice s crtičnim kodom sve se više koriste u svijetu kao metoda za identifikaciju pacijenata (4).

Konkretno, za korake identifikacije pacijenta i označavanja epruveta, EFLM WG-PRE preporučuje sljedeće (4):

- zdravstvene ustanove bi trebale imati nultu toleranciju na pogreške u identifikaciji pacijenata
- najmanje dva, a po mogućnosti tri jedinstvena identifikatora pacijenta (od kojih je jedan puno ime pacijenta) trebaju se koristiti za identifikaciju pacijenta
- identitet pacijenta i uzorka treba uvijek provjeriti u prisutnosti pacijenta
- ustanova bi trebala imati politiku i pisani standardni operativni postupak koji definira identifikaciju pacijenta i uzorka, a kojeg se pridržava cjelokupno osoblje
- institucija bi trebala imati uspostavljen sustav za kontinuirano praćenje i smanjenje učestalosti stope grešaka u identifikaciji
- trebalo bi uspostaviti sustav kontinuirane edukacije za sve profesije koje se bave flebotomijom
- nacionalna društva članice EFLM-a trebaju usvojiti ove preporuke i poticati njihovu primjenu među zdravstvenim ustanovama na svojoj nacionalnoj razini
- radne grupe koja pišu standarde (CLSI, ISO) trebale bi razmotriti sadašnje preporuke u budućim revizijama smjernica.

### 1.2.2. Infekcije/kontaminacije

Zdravstveni radnici mogu biti uzrok prijenosa infekcija, bili kao prijenosnici ili širili infekciju putem predmeta kao što su mobiteli, stetoskopi, poveske, intravenski kateteri, ali i preko ruku (6,7). Higijena ruku smatra se najvažnijom mjerom za sprječavanje infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi i širenja patogena otpornih na antimikrobna sredstva. Međutim, nepoštivanje higijene ruku i dalje je velik problem u zdravstvenim ustanovama (7).

Pet uzastopnih koraka za unakrsni prijenos mikrobnih patogena (7):

1. organizmi su prisutni na koži pacijenta ili su prolijeni na nežive predmete koji odmah okružuju pacijenta
2. organizmi se mogu prenijeti rukama zdravstvenih radnika
3. organizmi moraju biti sposobni preživjeti najmanje nekoliko minuta na rukama zdravstvenih radnika
4. pranje ruku ili antiseptička sredstva za ruke od strane zdravstvenog radnika mora biti neadekvatno ili u potpunosti izostavljeno, ili sredstvo koje se koristi za higijenu ruku nije prikladno
5. kontaminirane ruke njegovatelja moraju doći u izravan kontakt s drugim pacijentom ili s neživim predmetom koji će doći u izravan kontakt s pacijentom.

Patogeni povezani sa zdravstvenom skrbi mogu se prenijeti ne samo od zaraženih ili isušanih rana, već i iz često koloniziranih područja normalne, netaknute kože pacijenta. Perinealna ili ingvinalna područja obično su najviše kolonizirana, ali i aksile, trup i gornji ekstremiteti (uključujući ruke). Broj organizama, kao što su *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella spp* i *Acinetobacter spp*, prisutnih na netaknutim područjima kože nekih pacijenata može varirati od 100 do  $10^6$  jedinica za formiranje kolonija (CFU/cm<sup>2</sup>). Osobe s dijabetesom, pacijenti koji su podvrgnuti dijalizi zbog kroničnog zatajenja bubrega i oni s kroničnim dermatitisom posebno je vjerojatno da će imati područja kože s kolonizacijama *S. aureusom*. Budući da se gotovo  $10^6$  kožnih ljuski koje sadrže održive mikroorganizme svakodnevno odbacuje iz normalne kože, ne čudi da pidžame pacijenata, posteljina, noćni namještaj i drugi predmeti u neposrednom

okruženju pacijenta postaju kontaminirani. Takvu kontaminaciju vjerojatno uzrokuju stafilokoki ili enterokoki, koji su otporni na isušivanje (7).

Studija istraživača Casewell-a i Phillips-a objavljena 1977. godine pokazala je da medicinske sestre mogu kontaminirati ruke sa 100-1000 CFU *Klebsiella spp* tijekom "čistih" aktivnosti kao što su podizanje pacijenata, mjerenje pacijentovog pulsa, krvnog tlaka ili oralne temperature. Slično tome, Ehrenkranz i Alfonso u studiji objavljenoj 1991. godine, promatrali su kolonije prisutne na rukama medicinskih sestara koje su dodirnule prepone pacijenata te su dokazali kolonizaciju *P mirabilisom* i pronašli 10-600 CFU/mL u uzorcima od rukavica. Slični ovakvi podatci objavljeni su i u drugim studijama (7). Rukavice također mogu biti izvor infekcije, dok one štite ruke od stjecanja bakterije, njihova površina je kontaminirana, što ide u prilog važnosti mijenjanja rukavica između svakog pacijenta i između pojedinih radnji (7).

Indikacije za čišćenje ruku tijekom skrbi za pacijente usko su povezane s koracima uključenim u unakrsnu transmisiju mikrobnih patogena. Indikacije za higijenu ruku su: nakon kontakta s neživim predmetima u neposrednoj blizini pacijenta, nakon kontakta s tjelesnim tekućinama i izlučevinama, sluznicama, neoštećenom kožom ili zavojima za rane, nakon kontakta s pacijentom i neposredno prije sljedećeg kontakta s pacijentom, kao i pri premještanju s kontaminiranog mjesta tijela na čisto mjesto tijela tijekom njege pacijenta i prije aseptičkih postupaka (slika 2) (8).

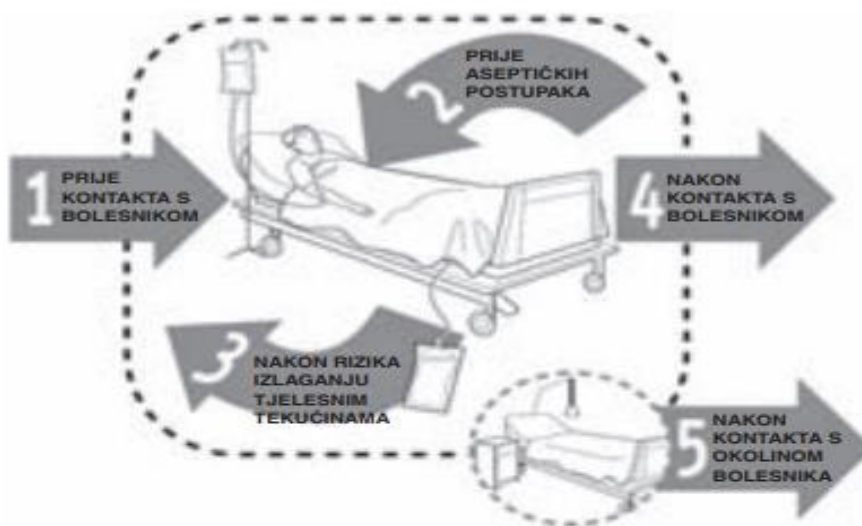
Iako će se unakrsni prijenos mikrobnih patogena s pacijenta na pacijenta vjerojatno smanjiti povećanom usklađenošću prije i nakon kontakta s pacijentom, endogene infekcije stečene neprikladnim praksama skrbi o pacijentima uglavnom su posljedica neprikladne uporabe rukavica (ili odsutnosti uklanjanje rukavica u odgovarajuće vrijeme) ili odsutnost ili nedovoljno čišćenje ruku prije rukovanja invazivnim uređajem ili tijekom slijeda skrbi za pacijente kada se ruke kreću od onečišćenog do čistog mjesta na tijelu (7).

Za uzorkovanje venske krvi ili postavljanje intravenskog katetera koristi se poveska koja se primjenjuje kod više pacijenta i rijetko dezinficira bez obzira na njihov infektivni status. Svjetska zdravstvena organizacija, Nacionalna udruga flebotomista u Engleskoj i Australijske zdravstvene smjernice (*National Health and Medical Research Council. Canberra: Australian Government; 2010. Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare*) preporučuju da se poveska i drugi nekritični predmeti čiste između korištenja. Brojne studije ukazale su na to da višekratne podveze za vađenje



krvi mogu biti značajan izvor bakterijske kolonizacije, uključujući višestruko otporne gram-pozitivne vrste (6).

## Mojih pet trenutaka za HIGIJENU RUKU



<b>1</b>	<b>PRIJE KONTAKTA S BOLESNIKOM</b>	<b>KADA?</b>	Očistite ruke prije doticanja bolesnika kad mu prilazite
		<b>ZAŠTO?</b>	Da zaštitite bolesnika od štetnih mikroorganizama koje nosite na rukama
<b>2</b>	<b>PRIJE ASEPTIČKIH POSTUPAKA</b>	<b>KADA?</b>	Očistite ruke neposredno prije bilo kojeg aseptičkog postupka
		<b>ZAŠTO?</b>	Da zaštitite bolesnika od ulaska štetnih mikroorganizama u njegovo tijelo uključujući njegove vlastite mikroorganizme
<b>3</b>	<b>NAKON RIZIKA IZLAGANJU TJELESNIM TEKUCINAMA</b>	<b>KADA?</b>	Očistite ruke neposredno nakon rizika izlaganja tjelesnim tekućinama (i nakon skidanja rukavica)
		<b>ZAŠTO?</b>	Da zaštitite sebe i okolinu od štetnih bolesnikovih mikroorganizama
<b>4</b>	<b>NAKON KONTAKTA S BOLESNIKOM</b>	<b>KADA?</b>	Očistite ruke nakon dodirivanja bolesnika i njegove neposredne okoline pri odlasku
		<b>ZAŠTO?</b>	Da zaštitite sebe i okolinu od štetnih bolesnikovih mikroorganizama
<b>5</b>	<b>NAKON KONTAKTA S OKOLINOM BOLESNIKA</b>	<b>KADA?</b>	Očistite ruke nakon dodirivanja bilo kojeg predmeta ili namještaja u neposrednoj blizini bolesnika, kada odlazite – čak i ako niste dodirivali bolesnika
		<b>ZAŠTO?</b>	Da zaštitite sebe i okolinu od štetnih bolesnikovih mikroorganizama

čist = slobodan od štetnih mikroorganizama

Slika 2. Mojih 5 trenutaka za higijenu ruku

Izvor: <https://hrcak.srce.hr/file/253396>

### **1.2.3. Duljina držanja poveske**

Duljina primjene poveske je vrlo važna jer može utjecati na laboratorijske rezultate. Poveska uzrokuje privremenu vensku okluziju i zastoj. Ako se primjenjuje dulje od 1 minute, može izazvati značajne promjene u sastavu krvi. Zbog promjene tlaka dolazi do ekstrasvazacije vode i malih molekula poput iona iz krvne žile. Podvezivanje vene uzrokuje porast intrakapilarnog hidrostatskog tlaka, što omogućuje prolaz tekućine i molekula s molekularnom masom manjom od 5 kDa kroz kapilarnu membranu u međustanični prostor. Te su promjene slične onima koje nastaju pri promjeni položaja tijela iz ležećeg u stojeći, kada tvari prelaze iz krvne žile u subendotelni prostor. Tijekom tog procesa, velike molekule poput lipoproteinskih čestica, proteina i tvari vezanih na proteine, stanice i čimbenici koagulacije ostaju unutar krvne žile, što dovodi do njihovog progresivnog porasta koncentracije. Unutar prve minute od primjene poveske, većina ovih promjena je zanemariva, ali nakon toga mogu postati klinički značajne (9).

Kada se poveska drži dulje od jedne minute, treba je otpustiti i ponovno staviti nakon najmanje dvije minute. Povesku treba staviti između 7 i 10 cm iznad mjesta venepunkcije. Ako koža ima lezije na mjestu gdje treba staviti podvezu, mora se razmotriti drugo mjesto punkcije vene. Alternativno, poveska se može staviti preko gaze, maramice ili pacijentove odjeće. Za bolju vizualizaciju željenog mjesta uboda, pacijent može stisnuti šaku. Međutim, pacijent ne bi trebao snažno pumpati ruku. Valja napomenuti da se poveska ne smije primijeniti kada su potrebne specifične pretrage, jer zastoj krvi može značajno promijeniti koncentracije određenih analita: laktata, amonijaka, albumina i ioniziranog kalcija (10).

### **1.2.4. Redoslijed epruveta tijekom vađenja krvi**

Važno je da se svaki korak u ukupnom procesu testiranja izvodi ispravnim i standardiziranim postupkom kako bi se osigurala točnost dobivenih rezultata i kako bi se osigurala najbolja skrb za pacijenta. Nacionalne i međunarodne (WHO, CLSI) smjernice preporučuju da bi redoslijed vađenja krvi tijekom venepunkcije trebao biti hemokultura/sterilne epruvete, zatim epruvete za koagulaciju, obične epruvete/epruvete s gelom, epruvete s aditivima (slika 3). Time se sprječava kontaminacija epruveta s

uzorcima i aditivima iz prethodnih epruveta koji bi mogli uzrokovati pogrešne rezultate, na primjer natrijev citrat ili kalij etilendiamintetraoctena kiselina (k3EDTA) (3).

Spremnik/aditiv		Boja čepa	Legenda (boje čepa)
hemokultura			različiti
stakleni ili plastični (bez aktivatora zgrušavanja)			crveni <sup>1</sup> , bijeli <sup>2</sup>
koagulacija			svijetlo plavi <sup>1,2</sup>
serum	gel		crveni <sup>1,2</sup> , zlatni <sup>1,2</sup>
	bez gela		crveni <sup>1,2</sup>
	s trombinom		narančasti <sup>1</sup>
heparinska plazma	s gelom		zeleni <sup>1,2</sup>
	bez gela		zeleni <sup>1,2</sup>
EDTA	bez gela		ljubičasti <sup>1,2</sup>
	s gelom		ljubičasti <sup>1,2</sup> , bijeli <sup>2</sup>
sedimentacija			crni <sup>1,2</sup>
spremnik s inhibitorom glikolize			sivi <sup>1,2</sup>
ostali spremnici koji sadrže aditive			

Boje čepova su prilagođene prema najčešćim proizvođačima koji se upotrebljavaju u RH: <sup>1</sup>BD (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ, USA) i <sup>2</sup>Greiner Bio-One (Greiner Bio-One, Kremsmünster, Austria). EDTA – etilendiamintetraoctena kiselina.

**Slika 3.** Redosljed vađenja

Izvor: <https://www.hdmblm.hr/images/preporuke/Nacionalne-preporuke-za-uzorkovanje-venske-krvi.pdf>

Posljedice netočnog redoslijeda epruveta prilikom uzorkovanja su: hipernatremija (zbog kontaminacije natrijevim citratom ili natrijevim EDTA), hiperkalijemija (zbog kontaminacije kalijem EDTA), hipokalcemija (zbog kontaminacije EDTA), hipomagnezijemija (zbog kontaminacije EDTA), smanjenje cinka (zbog kontaminacije EDTA), niska koncentracija željeza (zbog kontaminacije EDTA), niska aktivnost alkalne fosfataze (zbog kontaminacije EDTA), nepotpuna koagulacija zbog prijenosa antikoagulansa, prijenos aktivatora ugruška koji ometa koagulacijske testove, učinci razrjeđivanja zbog prelijevanja jednog uzorka u drugi (3).

Pretakanje uzoraka iz jedne epruvete u drugu lako je uočiti u laboratoriju. Međutim, dovoljna je samo mala količina kontaminacije da izazove pogrešne rezultate, a te male kontaminacije može biti teško identificirati. Iako se pojavljuju tvrdnje da pogrešan redosljed vađenja pri korištenju zatvorenih sustava za prikupljanje krvi nije izvor

kontaminacije, postoje čvrsti dokazi koji pokazuju da se kontaminacija ipak događa češće nego što bi se moglo očekivati i da ju je teško identificirati (11-14). To je vjerojatno zato što se venepunkcija ne izvodi uvijek u idealnim uvjetima. S obzirom na gore objašnjene razloge i budući da nema nedostataka ako se prati redosljed vađenja, preporučuje se da se redosljed vađenja pridržava bez iznimke tijekom svakog uzorkovanja krvi (9).

### **1.2.5. Volumen krvi**

Moguća pogreška tijekom uzorkovanja krvi može biti nedovoljan volumena krvi u epruvetama, što također može utjecati na rezultate laboratorijskih pretraga. Osim prijevremenog vađenja iz sustava za uzorkovanje, na neadekvatan volumen krvi u epruvetama mogu utjecati i otežano uzorkovanje i loši venski pristup (11).

Nedovoljan volumen krvi za testiranje se može podijeliti u dvije kategorije pri čemu količina krvi koja nedostaje može biti apsolutna ili relativna (11). U prvoj kategoriji, apsolutnoj, količina krvi nije dostatna za izraditi sve tražene pretrage. Iako moderni laboratoriji koriste vrlo male količine krvi, seruma ili plazme, potreban je minimalni volumen za obradu uzorka. U tom slučaju laboratorij može utvrditi prioritete analize te za ostale pretrage zatražiti novu venepunkciju. Druga kategorija, relativna, obuhvaća okolnosti kad je epruveta djelomično i nedovoljno napunjena, ali je količina uzorka dostatna za izvođenje svih traženih pretraga, problem je obično kompliciraniji i zahtjevniji.

Eksperimentalne studije pokazale da se može primijetiti klinički značajna pristranost u rezultatima testova hemostaze kada se analize provode iz epruvete koja je napunjena manje od 90% nominalnog volumena (11).

Utjecaj nedovoljnog punjenja epruvete krvlju na testove zgrušavanja uvijek je posljedica činjenice da je postavljen fiksni omjer (1:9) krvi i natrijevog citrata unutar vakuumskih epruveta za prikupljanje. Unaprijed standardizirana koncentracija natrijevog citrata u epruveti stoga bi trebala vezati svu dostupnu količinu ioniziranog kalcija ( $\text{Ca}^{2+}$ ) prisutnog u venskoj krvi, čineći tako krv privremeno nezgrušanom dok se ne uspostavi fiziološka koncentracija  $\text{Ca}^{2+}$  za potrebe ispitivanja hemostaze (procesa poznatog kao "rekalifikacija" plazme). Kad god dođe do neravnoteže između citrata i  $\text{Ca}^{2+}$ , a to se najčešće može pripisati nedovoljnim volumenom krvi u epruveti, ovo posljednje stanje

će dovesti do prekomjerne sekvestracije  $\text{Ca}^{2+}$  posredovane citratom nakon rekalcifikacije plazme, tako da će rezultati ispitivanja hemostaze biti netočni. Stoga epruvete za mjerenje koagulacijskih faktora s nedovoljnim volumenom (manje od 90% njihovog nominalnog volumena) treba odbaciti i zatražiti novi uzorak.

Koncentracija citrata trebala bi se prilagoditi u uzorcima s visokim vrijednostima hematokrita ( $> 0.550 \text{ L/L}$ ) za dobivanje točnih rezultata testa hemostaze (11). Ukoliko je hematokrit pacijenta visok koncentraciju citrata treba preračunati po formuli i ručno korigirati te uzorkovanje krvi ponoviti u epruvetu sa korigiranim volumenom citrata (11).

### **1.2.6. Hemoliza**

Hemoliza se odnosi na razgradnju eritrocita što rezultira otpuštanjem hemoglobina u okolnu tekućinu (16). Ima veliki utjecaj na sigurnost pacijenata budući da potreba za zamjenskim uzorkom povećava rizik od ozljeda i infekcija, odgađa rezultate testa i produljuje trajanje boravka u bolnici.

Iako hemoliza može biti uzrokovana hemolitičkom anemijom, koja se naziva in vivo hemoliza, češće je uzrokovana pogrešnim postupcima koji se odnose na prikupljanje, rukovanje, transport ili pohranjivanje uzorka, in vitro hemoliza (17). Osim što ima veliki utjecaj na kvalitetu i učinkovitost laboratorijskog procesa, hemoliza također ima velike implikacije na kvalitetu i sigurnost skrbi za pacijente i bolničke troškove (16). Hemoliza koja je posljedica flebotomije može biti uzrokovana neodgovarajućom veličinom igle, neodgovarajućim miješanjem epruvete, nepravilnim volumenom epruvete, pretjeranim usisavanjem, produljenim držanjem poveske i teškim prikupljanjem (18). Hemoliza in vitro čest je izvor pogriješaka u medicinsko biokemijskim laboratorijima. Može postojati kao izolirana trombocitoliza (glavni razlog za razliku između seruma i plazme), eritrocitoliza i rjeđe granulocitoliza. Hemoliza eritrocita može se vidjeti prostim okom kad je koncentracija hemoglobina viša od  $0,2 \text{ g/L}$ . Hemoliza in vitro može nastati kao posljedica otežanog uzorkovanja zbog loše kvalitete krvnih žila, uzorkovanja iglama neodgovarajućeg promjera, uzorkovanja korištenjem štrcaljki, preintenzivnog miješanja uzorka, odgođenog odvajanja seruma ili plazme od stanica, neadekvatnog temperaturnog uvjeta pohrane uzorka prije odvajanja od stanica, itd. Hemoliza u rijetkim slučajevima može biti posljedica in vivo razaranja eritrocita uzrokovano određenim patofiziološkim

stanjima. Hemoliza može izazvati porast koncentracije analita čija je zastupljenost u eritrocitima značajno veća u odnosu na plazmu. Hemoglobin oslobođen prilikom hemolize može interferirati u spektrofotometrijskom mjerenju ili u samoj kemijskoj reakciji zbog pseudoperoksidazne aktivnosti. Prilikom hemolize iz eritrocita se oslobađaju proteolitički enzimi koji mogu dovesti do razgradnje nekih analita (uzrok interferencije u imunokemijskim metodama) te razni drugi enzimi koji mogu interferirati u kemijskim reakcijama (16).

Tradicionalno hemoliza se otkrivala vizualnim pregledom, sada su gotovo sve biokemijske analitičke platforme opremljene hardverom i softverom sposobnim za otkrivanje analitičkih smetnji. Jedan od tih pokazatelja je HIL (indeks hemolize, ikterije i lipemije), kvantitativna vrijednost povezana s količinom slobodnog hemoglobina u plazmi ili serumu. Zbog mogućnosti otkrivanja blage hemolize i mogućnosti primjene standardiziranih metoda otkrivanja u nizu laboratorija, mjerenje slobodnog hemoglobina HIL indeksom smatra se najboljom praksom za otkrivanje hemolize (16).

### **1.3. ULOGA MEDICINSKE SESTRE/TEHNIČARA U FELBOTOMIJI I NACIONALNE PREPORUKE ZA UZORKOVANJE VENSKE KRVI**

Vađenje venske krvi provodi se na bolničkim odjelima, u ordinacijama primarne zdravstvene zaštite i laboratorijima. Dok na bolničkim odjelima i ambulantama primarne zdravstvene zaštite vađenje krvi obavljaju medicinske sestre, u medicinskim laboratorijima vađenje krvi obavljaju laboratorijski tehničari i prvostupnici medicinsko laboratorijske dijagnostike (10).

Flebotomija je složen postupak i uključuje veliki broj koraka. Male varijacije u svakom od njih mogu stvoriti veliki kumulativni učinak. Stoga, kako bi se smanjila mogućnost pogrešaka, postupak uzorkovanja je standardiziran, morao bi biti dobro dokumentiran te bi pisane upute trebale biti dostupne na svakoj radnoj stanici. Osim toga, postoji velika heterogenost u obrazovanju i kompetencijama medicinskog osoblja koje obavlja flebotomiju (medicinske sestre, laboratorijski tehničari, flebotomisti) (10).

Dva ključna dokumenta koriste se kao smjernice za flebotomiju u cijelom svijetu: CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*) H3-A6 *Procedures for Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture*; Odobreno standardno šesto izdanje (CLSI, 2007.) i Smjernice WHO-a (Svjetske zdravstvene organizacije) o vađenju krvi: Najbolje prakse u flebotomiji (WHO, 2010.) (10).

Flebotomiju za dijete mlađe od šest godina potrebno je učiniti uz prethodnu konzultaciju s liječnikom. Posebnu pozornost treba obratiti na odgovarajuću opremu za venepunkciju djece. Sve korake u postupku flebotomije potrebno je također primijeniti i prilikom uzimanja krvi u djece. Ova se preporuka ne odnosi na uzimanje kapilarne krvi punkcijom kože (10).

### **1.3.1. Komunikacija s pacijentom prije uzorkovanja krvi**

Komunikacija (verbalna, paraverbalna i neverbalna) između zdravstvenih djelatnika i pacijenata je ključna u razvijanju odnosa sa pacijentom i rezultira postizanje većeg zadovoljstva pacijenta, minimalizira pogreške i poboljšava kvalitetu zdravstvene skrbi.

Kao kod svakog postupka liječenja, provođenja terapije i njege, tako i kod vađenja krvi, komunikacija između pacijenta i zdravstvenog djelatnika je neizbježna.

Tijekom cijelog procesa vađenja krvi u komunikaciji je važno suosjećanje i povjerenje. Osnovni koraci u komunikaciji su (9):

1. Predstaviti se, po mogućnosti svojim imenom za osobniji pristup i objasniti svoju ulogu unutar određenog zdravstvenog sustava.
2. Nakon što se ispravno identificira bolesnika, objasniti što ćete raditi, zašto to želite učiniti i što bolesnik mora učiniti. Ponašati se pouzdano i mirno. Na taj se način bolesnik osjeća ugodnije, znajući da ste profesionalna i kompetentna osoba.
3. Obavijesti bolesnika da ste došli uzorkovati njezinu/njegovu krv i pitati pristaje li na uzorkovanje krvi. Ne smije se pristupiti uzorkovanju krvi ako se bolesnik tome protivi.
4. Ako bolesnik zatraži, dajte procjenu vremena potrebnog za postupak uzorkovanja venske krvi i za izdavanje laboratorijskih rezultata. Budite precizni u svojim objašnjenjima. Ukoliko su vidljivi samo elektronski crtični kodovi, nemoguće je dati razumno vrijeme očekivanja laboratorijskih rezultata, jer pojedinačni naručeni testovi

nisu vidljivi. U takvim slučajevima djelatnik bi trebao savjetovati bolesnika gdje potražiti te informacije.

5. Pitati bolesnika smatra li se pravilno obaviještenim o postupku te ima li dodatnih pitanja. Budite pažljivi i saslušajte ga, tako ćete često dobiti neke korisne informacije o tome koje su joj/mu vene bolje za uzorkovanje krvi.
6. Pitati bolesnika boji li se uzorkovanja krvi. Dokazi pokazuju da ovo jednostavno pitanje može pomoći u identifikaciji osoba koje su pod povećanim rizikom od vazovagalne reakcije (sinkope). Također je poželjno pitati bolesnika je li u prošlosti imala/o negativnih iskustava prilikom uzorkovanja krvi, kako bi se procijenio rizik od sinkope ili bilo kojeg drugog štetnog rizika ili učinka uzorkovanja krvi. Ukoliko se bolesnik boji treba ga pomno pratiti tijekom i nakon uzimanja krvi, kako bi se spriječile ozljede od pada uslijed nesvjesticice. Ako osjećate da je bolesnik nervozan zbog predstojećeg uzorkovanja krvi, možete joj/mu dati jednostavan zadatak kao što je brojanje ili uzimanje dubokog udaha prije punkcije. Ako bolesnik izrazi strah od uzorkovanja krvi, ili ako se strah pojavi tijekom postupka, bolesnika treba uputiti u ležeći položaj.

### **1.3.2. Položaj pacijenta**

Promjena položaja iz ležećeg u sjedeći i obrnuto može značajno djelovati na nalaze nekih laboratorijskih pretraga (19). Zato je poželjno minimalno 15 minuta biti u istom položaju u kojem će se vaditi krv. Ako je bolesnik ležao poželjno je u takvom položaju vaditi krv (najčešće su to hospitalizirani bolesnici). Ako je bolesnik pravilno odmarao i sjedio u čekaonici, lagano hodanje do mjesta vađenja krvi je prihvatljivo i ne treba biti zabilježeno (9).

### **1.3.3. Identifikacija bolesnika i označavanje epruveta**

Kao što je već navedeno, identifikacija bolesnika utječe na tijek liječenja samog bolesnika jer netočnom identifikacijom može doći do zamjene uzoraka pacijenata i samim time daljnjim pogrešnim tijekom liječenja. Kod identifikacije važno je pitati pacijenta kako se zove i još neki identifikacijski podatak (mjesto stanovanja, datum rođenja, OIB)



(4). Što je više podataka, manja je mogućnost pogreške. Potrebno je usporediti podatke dobivene od pacijenta sa podacima na uputnici i na epruvetama (9).

Kod označavanja spremnika preporuča se primjena barkoda. Iako CLSI smjernica H3-A6 odlučno navodi da se epruvete moraju označiti nakon sakupljanja, ne postoje nepobitni dokazi koji podupiru tu preporuku. Stoga dokument Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu: Nacionalne preporuke za uzorkovanje venske krvi, preporučuje označavanje epruvete neposredno nakon identifikacije pacijenta i provjere njegove odgovarajuće pripreme za laboratorijsko testiranje, a prije postupka venepunkcije. Ako se epruveta želi označiti nakon venepunkcije, to treba učiniti uz pacijenta, dok on još sjedi ispred djelatnika koji je izvršio uzorkovanje krv. U suprotnom, postoji mogućnost da će epruveta ostati neoznačena (18). Važno je da su datum i vrijeme uzorkovanja krvi navedeni, kao i djelatnik koji je izvršio uzorkovanje (9).

#### **1.3.4. Provjera pripreme bolesnika za uzorkovanje krvi**

Krv se preporuča vaditi ujutro između 9-12 h, natašte (12 h nakon posljednjeg obroka). Pacijenti se moraju suzdržati od konzumacije alkohola i intenzivne tjelesne aktivnosti 24 h prije uzorkovanja, također nije dopušteno pušenje prije uzorkovanja, ne smije se piti terapija (osim kod stanja koja su od vitalnog značaja za pacijenta i obavezno se moraju napomenuti), žvakanje žvakače gume također nije preporučeno. Post se ne primjenjuje kod hitnih bolesnika, takvu činjenicu bi trebalo dokumentirati zbog ispravnosti interpretacije dobivenih rezultata. Vrijeme uzorkovanja krvi za terapijsko praćenje ovisi o lijeku i terapijskoj indikaciji, za takve pretrage se moraju slijediti specifične preporuke. Laboratorij mora zabilježiti sve moguće relevantne predanalitičke okolnosti koje bi mogle djelovati na rezultate testa (određeni lijekovi, dodaci prehrani, biljni pripravci itd.) (9).

#### **1.3.5. Priprema pribora za uzorkovanje venske krvi**

Prije uzorkovanja krvi potrebno je pripremiti mjesto i pribor za provođenje istog. Obavezno provjeriti rok trajanja pribora. Priprema prostora se sastoji od stolica i ležaja za uzorkovanja venske krvi sa podesivim naslonima za ruke kod pacijenata koji dolaze

ambulantno. Potrebno je imati slavinu, sapun, dezinficijens i papirnate ručnike u prostoru za uzorkovanja (9).

Svako radno mjesto za uzorkovanje venske krvi mora sadržavati sljedeći pribor (18):

- tiskani oblik radne upute za uzorkovanje krvi
- alkoholni (etanol, izopropanol) i bezalkoholni (benzin) dezinficijens
- uputnicu, crtični kod
- spremnike različitih volumena za uzorkovanje krvi s podtlakom s različitim aditivima
- igle za vađenje različitih promjera (ovisno o volumenu krvi i karakteristikama položaju vene iz koje će se uzorkovati krv)
- sustav za vađenje krvi s leptirićem
- držače igle (šeširiće)
- podvezu
- pamučne jastučice
- ljepljivu traku
- rukavice
- spremnik za odlaganje igala nakon uzorkovanja

### **1.3.6. Postupak vađenja krvi**

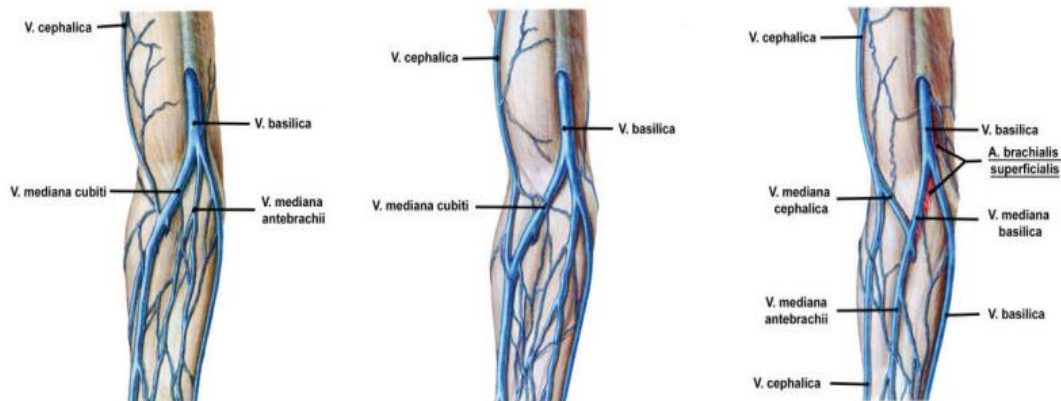
Postupak vađenja krvi uključuje: stavljanje rukavica, stavljanje podveze, biranje mjesta vađenja krvi, dezinfekcija kože, izvođenje postupka, redoslijed vađenja, otpuštanje podveze, odlaganje igle, miješanje uzorka, povijanje kože nakon venepunkcije te uklanjanje rukavica (18,9).

Prije stavljanja rukavica ruke je potrebno oprati i posušiti kako bi se smanjio rizik od prijenosa infekcije, potrebno je koristiti nove rukavice kod svakog pacijenta (18). Rukavice ne samo da štite od mogućeg prijenosa infekcije putem kože ili moguće kontaminacije krvi, već služe kao i prva barijera i zaštita kod ubodnog incidenta (9). Smjernica CLSI GP41-A7 preporuča da se rukavice stavljaju nakon postavljanja podveze no postoje dokazi da takva primjena može rezultirati primjenom podveze duže od 1 minute te da bi se smanjila produljena venska staza ipak se preporuča stavljanje rukavica

prije primjene podveze kako bi se smanjile potencijalne pogreške zbog dugog zastoja krvi (10).

Kod vađenja krvi da bi se lakše uočile vene postavlja se podveska. Podvez treba staviti između 7-10 cm iznad mjesta uboda. Također se savjetuje primjena jednokratnih podveski (nažalost one nisu široko u primjeni) zbog moguće kolonizacije multirezistentnih mikroorganizama na višekratim podveskama koje mogu poslužiti kao izvor prijenosa različitih patogena hospitaliziranim bolesnicima (9). Kod određenih pretraga kao što su mjerenje amonijaka, laktata, albumina i ioniziranog kalcija podveske se ne smiju koristiti jer zastoj krvi može promijeniti koncentracije navedenih analita (20).

Prilikom odabira mjesta za venepunkciju treba biti pažljiv. Najčešće se biraju vene u području kubitalne jame (v. cephalica, v. basilica, v. mediana cubiti, v. mediana antebrachii) (slika 4) (9).



**Slika 4.** Najčešća mjesta vađenja krvi vena podlaktice.

**Izvor:** [https://www.hdmblm.hr/images/preporuke/17-09/Nacionalne\\_preporuke\\_EFLM-COLABIOCLI\\_WEB.pdf](https://www.hdmblm.hr/images/preporuke/17-09/Nacionalne_preporuke_EFLM-COLABIOCLI_WEB.pdf)

Za venepunkciju treba prvo uzeti u obzir srednje kubitalne i srednje vene. Ako te vene nisu dostupne, treba razmotriti cefaličnu venu. Bazilične vene treba smatrati posljednjima za venepunkciju, budući da su preblizu brahijalnoj arteriji i srednjem živcu. Svaki oblik odstupanja od preporučenog postupka venepunkcije treba dokumentirati, moraju postojati dostupni pisani postupci za postupanje u slučaju slučajnog probijanja arterije ili oštećenja živaca (18). Uz pomoć podveske, flebotomist treba kažiprstom

palpirati odabranu venu, palac se ne smije koristiti, jer ima puls, a palpacijom možemo razlikovati venu od arterije. Krv se ne smije skupljati iz područja hematoma, venskih katetera, arteriovenskog šanta, s mjesta upale ili otekline, iz ruke za vaskularnom premosnicom ili sa slabijim osjetom te one koja ima poremećaj limfne drenaže (9).

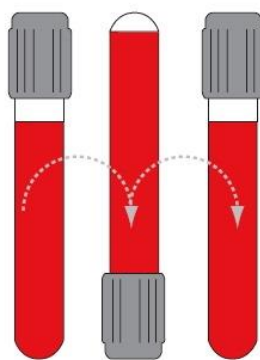
Nakon odabira mjesta uboda, slijedi dezinfekcija kože 70%-tnim etanolom ili drugim sredstvom za dezinfekciju kože. Kožu treba prebrisati gazom barem dva puta, pri čemu se za svako brisanje koristi nova gaza (nikada ista gaza). Preporuka je da se dezinficijens mora osušiti na koži prije uboda da ne dođe do hemolize i nelagode pacijenta, međutim, dokazi su pokazali da se ovaj postupak u praksi često ne prati. Osim toga, nema dokaza da će se stopa hemolize povećati ako se venepunkcija obavi odmah nakon primjene dezinficijensa (21). Kako bi se skratilo vrijeme nošenja podveske, ne mora se čekati da se dezinficijens osuši jedino kada je testiranje u svrhu forenzike i testiranja alkohola u krvi, a tada je moguće i korištenje bezalkoholnog dezinficijensa odobrenog u ustanovi.

Za ispravnu tehniku venepunkcije treba se pridržavati uputa proizvođača. Punkciju vene treba izvesti na sljedeći način (10):

1. Stavite odgovarajuću iglu u držač igle.
2. Postavite pacijentovu ruku u položaj prema dolje kako biste spriječili refluks iz sabirne cijevi u venu.
3. Držite pacijentovu ruku distalno od mjesta uboda. Palcem učvrstite venu 2,5 do 5 cm ispod mjesta venepunkcije.
4. Obavijestite pacijenta da se sprema venepunkcija.
5. Umetnite iglu pod kutom od 30° ili manje i držite je stabilnom u veni.
6. Spojite prvu cijev na iglu.
7. Čim krv počne puniti epruvetu, otpustite povesku.
8. Pustite da se epruveta napuni dok ne prestane protok krvi. Time se osigurava točan volumen krvi i omjer krvi i aditiva.
9. Izvadite punu epruvetu iz igle i zamijenite je sljedećom epruvetom (ako postoji).
10. Kada skupljate nekoliko epruveta, uvijek slijedite preporučeni redosljed (pogledati poglavlje 1.2.4.).
11. Uvijek uklonite posljednju epruvetu iz držača igle prije vađenja igle iz vene.
12. Stavite jastučić od vate ili gaze na ranu i izvadite iglu iz vene.
13. Bacite iglu u odgovarajući spremnik za oštri otpad.

14. Obavijestite pacijenta da pritisne jastučić vate ili gaze na ranu bez savijanja ruke.
15. Zavijte mjesto uboda.
16. Kada su sve epruvete uzorkovane, pomiješajte epruvete prema preporukama.

Budući da sve epruvete općenito sadrže neku vrstu aditiva (antikoagulans ili aktivator ugrušaka), potrebno ih je pravilno promiješati odmah nakon venepunkcije. Ciklus miješanja uključuje jedno potpuno okretanje cijevi ( $180^\circ$ ) i vraćanje cijevi u početni položaj (slika 5). Potpuna inverzija je kada se mjehurić zraka pomiče s jednog kraja cijevi na drugi (10). Date su preporuke za pravilno miješanje dvaju proizvođača koji se često koriste u našoj zemlji (slika 6).



**Slika 5.** Miješanje uzorka

**Izvor:** <https://www.hdmblm.hr/images/preporuke/Nacionalne-preporuke-za-uzorkovanje-venske-krvi.pdf>

Nakon postupka vađenja krvi pacijentu se povije mjesto uboda, savjetuje se da ne savija ruku zbog mogućeg nastanka hematoma i produljenog krvarenja. Da bi se uvjerali da je pacijent dobro, da nema sinkope, vrtoglavice i sl. savjetuje se da ostane još 5 minuta, ili dok krvarenje ne prestane, u ambulanti. Zdravstveni radnik koji je obavljao postupak vađenja krvi mora skinuti rukavice, baciti ih i oprati ruke (9).

Proizvođač	Broj inverzija cijevi	Vrsta cijevi (aditiv)
Grainer Bio-One miješalica u cijevi	3-4	Test koagulacije (citratne cijevi)
	8	Epruvete sa serumom s aktivatorom ugrušaka ili gelom, epruvete s heparinom u plazmi ili EDTA s aktivatorom ili gelom ugruška, epruvete s punom krvlju EDTA, ESR epruvete, epruvete s elementima u tragovima (sve vrste), epruvete s krvnim grupama (ACD aditiv), epruvete s inhibitorom glikolize
Miješanje BD cijevi	0	Staklena epruveta za serum s aktivatorom ugrušaka
	3-4	Test koagulacije (citratne cijevi)
	5	Plastična tuba za serum s aktivatorom ugrušaka i gelom
	8	Epruveta sa serumom s aktivatorom ugrušaka na bazi trombina, heparin u plazmi ili EDTA epruveta s aktivatorom ugruška ili gelom, epruveta s punom krvlju EDTA, ESR epruveta, epruveta s elementima u tragovima (sve vrste), epruveta s krvnom grupom (ACD aditiv), epruveta s inhibitorom glikolize

EDTA - etilendiamintetraoctena kiselina; ESR - brzina sedimentacije eritrocita; ACD - kiselina citrat dekstroza; BD - Becton, Dickinson and Company).

**Slika 6.** Preporuke za miješanje u tubi dvaju proizvođača koji se često koriste u Hrvatskoj - BD (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ, SAD) i Greiner Bio-One (Kremsmünster, Austrija).

**Izvor:** <https://www.hdmbim.hr/images/preporuke/Nacionalne-preporuke-za-uzorkovanje-venske-krvi.pdf>

## 1.4. PREDANALITIČKE POGREŠKE KOD UZIMANJA UZORKA URINA

Analiza urina je treći po važnosti dijagnostički test probira u kliničkom laboratoriju, odmah nakon biokemijskih analiza seruma/plazme i kompletne krvne slike (22,23). Tradicionalno, mikroskopska analiza sedimenta urina smatrana je zlatnim standardom. Međutim, uvođenje novih tehnologija i automatizacije značajno je promijenio način rada i produktivnost procesa. Poseban naglasak stavlja se na predanalitičku fazu kako bi se povećala pouzdanost rezultata i smanjili troškovi zdravstvene zaštite (24). Daljnji

napredak u informacijskoj tehnologiji i metodama osiguranja kvalitete dodatno je smanjio broj dijagnostičkih pogrešaka.

Ipak, najveći dio pogrešaka u laboratorijskoj dijagnostici, posebno u analizi urina, javlja se izvan analitičke faze; predanalitički i postanalitički koraci su mnogo podložniji greškama jednako kao i kod analiza uzoraka krvi (22). Potencijalni izvori pogrešaka uključuju potrebu za testiranjem, prikupljanje i transport uzorka do laboratorija, prijem uzorka u laboratorij, te pripremu i transport uzorka do odgovarajućeg laboratorijskog odjela za testiranje (25) .

Laboratorij je odgovoran za pružanje točnih informacija o optimalnoj pripremi pacijenta i pravilnom postupku uzorkovanja. Tumačenje rezultata ispitivanja moguće je samo ako su ti uvjeti ispunjeni. Informiranje pacijenta uključuje više od pukog objašnjavanja praktičnih aspekata uzorkovanja urina; obuhvaća i osiguravanje da pacijent razumije sve korake potrebne za dobivanje pouzdanih rezultata (22).

#### **1.4.1. Postupak uzimanja urina**

Pravilno uzimanje uzorka urina ključno je za osiguranje točnosti i pouzdanosti rezultata laboratorijske analize. Nepoštivanje uputa može dovesti do kontaminacije uzorka, lažnih rezultata i pogrešnih dijagnoza. Stoga je neophodno slijediti precizne smjernice za uzimanje, čuvanje i transport uzoraka urina. Uzorak urina može biti prvi jutarnji urin ili 24-satni urin.

Uzima se srednji mlaz prvog jutarnjeg urina. Da bi uzorak bio kvalitetan, neophodno je ne mokriti najmanje 8 sati, a optimalno najmanje 4 sata prije uzimanja urina za pretragu. Izuzeci su slučajevi jakog nagona na mokrenje ili potpune inkontinencije, kada zadržavanje urina nije moguće; ovi slučajevi moraju biti zabilježeni uz uzorak. Ne preporučuje se provoditi kvalitativnu analizu urina neposredno prije menstruacije, tijekom menstruacije ili neposredno nakon nje, kao ni u slučaju vidljivog vaginalnog iscjetka (26). Uzorak urina treba dostaviti u laboratorij unutar 2 sata. Za uspješnu analizu urina, važno je provoditi pretragu u aseptičnim uvjetima. Prije uzimanja uzorka, obavezno navući rukavice i detaljno oprati spolovilo tekućom vodom i dezinficijensom za sluznice. Kod žena, spolovilo se pere od simfize prema anusu, pri čemu se vanjske i unutarnje usne peru najmanje tri puta jednokratnim potezom gaze natopljenom dezinfekcijskim

sredstvom za sluznice. Kod muškaraca, spolovilo se pere tekućom vodom, a glavić penisa sterilnom gazom natopljenom dezinficijensom, kružnim potezima od centra prema periferiji, također tri puta. Pacijentu treba preporučiti da prvi mlaz urina pusti u školjku ili noćnu posudu, a srednji mlaz sakupi u sterilnu posudu. Nakon uzimanja uzorka, rukavice se moraju odložiti i ruke oprati. Volumen urina mora biti dovoljan za pretragu, najmanje 10 mililitara za odrasle i 5 mililitara za djecu. Preporučuje se analizu obaviti unutar 2 sata (najkasnije 4 sata) od uzimanja uzorka kako bi se osigurala pouzdanost rezultata. Važno je također paziti da uzorak ne bude s kontaminiran. Transport mora biti siguran, u vrećicama za infektivni sadržaj, kako bi se spriječilo širenje i prijenos infekcije (27). Djeci koja nose pelene uzorak urina se skuplja u posebne jednokratne sterilne vrećice (mogu se kupiti u ljekarni) koje se postavljaju prema uputi na pakiranju (26). Obavezno je pravilno označiti posudu s urinom (ime i prezime, datum rođenja, datum i vrijeme uzimanja uzorka) (26).

Pacijentu s trajnim urinarnim kateterom potrebno je 15 do 30 minuta prije uzimanja uzorka urina za analizu privremeno zatvoriti („zaklamati“) kateter kako bi se spriječilo otjecanje urina u urinarnu vrećicu. Time se osigurava dovoljna količina urina za pretragu. Ako postoji poseban priključak, uzorak se uzima sterilnom iglom i štrcaljkom preko njega. Ako nema priključka, kateter se mora dezinficirati (paziti da se ne probuši balon za zrak), a zatim se uzorak urina uzima manjom sterilnom iglom i štrcaljkom. Uzorak se nikako ne smije uzimati iz vrećice (27).

Parametri koji se određuju u uzorku 24-satnog urina su: ukupni proteini, albumini, kreatinin, ureja, urati (mokraćna kiselina), elektroliti (kalcij, fosfor, magnezij, natrij, kalij, klorid) klirens kreatinin, klirens ureje, tubularna resorpcija fosfata. Analiza 24-satnog urina koristi se u metaboličkoj procjeni bolesti mokraćnih kamenaca, procjeni proteinurije i bubrežne funkcije putem klirensa kreatinina, procjenjujući rezidualnu bubrežnu funkciju u završnom stadiju bubrežne bolesti s urejom i klirensom kreatinina (28). Testiranje se obično provodi u ambulantnim uvjetima dok se pacijent pridržava uobičajene prehrane. Ispitivanje 24-satnog urina također se može koristiti u pedijatrijskoj populaciji kada su uključena nasljedna stanja kao što su primarna hiperoksalurija i cistinurija (28).

Prikupljanje 24-satnog urina ne preporučuje se tijekom akutne bolesti, proljeva, neposredno prije menstruacije, za vrijeme menstruacije, neposredno nakon menstruacije,



ili u slučaju vidljivog vaginalnog iscjetka. Tijekom prikupljanja 24-satnog urina, važno je piti uobičajene količine tekućine (voda, sok, čaj, mlijeko). Urin treba sakupljati u čiste i suhe plastične boce.

Način skupljanja 24-satnog urina (26):

- 1. dan: ujutro nakon ustajanja (između 6 i 8 sati) treba se izmokriti u WC školjku. Nakon toga svaki put tijekom dana i noći treba mokriti u čistu posudu sa širokim otvorom iz koje se urin može lako preliti u plastičnu bocu. Paziti da se dio urina ne izgubi pri obavljanju velike nužde, pranju tijela ili prelijevanju u bocu! Boce s urinom čuvati zatvorene na hladnom i tamnom mjestu.
- 2. dan: ujutro nakon ustajanja (između 6 i 8 sati) treba se izmokriti u posudu sa širokim otvorom i urin pridružiti prethodno prikupljenom sadržaju. Svaku bocu obilježiti podacima: ime i prezime, datum rođenja i datum prikupljanja urina. Sve boce treba 2. dan do 10 sati dostaviti u laboratorij. Za određivanje klirensa endogenog kreatinina pored 24-urina potrebno je 2. dan vaditi krv te dati podatke o visini i tjelesnoj masi.

## **2. CILJ RADA**

Cilj diplomskog rada je istražiti utjecaj edukacije medicinskih sestara o pravilnom uzorkovanju i standardizaciji predanalitičke faze u laboratorijskoj dijagnostici.

Hipoteza istraživanja je da edukacija medicinskih sestara dovodi do značajnog smanjenja broja pogrešaka u predanalitičkoj fazi laboratorijske dijagnostike. Pretpostavlja se da će broj pogrešaka nakon provedbe edukacijskog programa biti statistički značajno manji u usporedbi s brojem pogrešaka prije edukacije.

### **3. ISPITANICI I METODE**

Istraživanje je provedeno uz odobrenje Etičkog povjerenstva Kliničkog bolničkog centra Split. Etičko povjerenstvo KBC Split je pregledalo i odobrilo protokol istraživanja te je istraživanje u skladu s etičkim standardima.

#### **3.1. ISPITANICI**

Podaci za istraživanje prikupljeni su iz Laboratorijskog informacijskog sustava (LIS) Zavoda za medicinsku laboratorijsku dijagnostiku Kliničke bolnice Split. Istraživanje obuhvaća dva vremenska razdoblja: prije i nakon edukacije medicinskih sestara. U razdoblju prije edukacije, od 1. travnja 2023. do 1. listopada 2023., ukupno je 17116 uzoraka. Nakon provedene edukacije u razdoblju od 1. prosinca 2023. do 31. svibnja 2024., ukupno je 15650 analiziranih uzoraka. U ovo istraživanje uključene su klinike na kojima je provedena edukacija i odjeli s tih klinika na način na koji su navedeni u LIS-u, a to su:

1. Klinika za dječje bolesti:
  - Zavod za nefrologiju i gastroenterologiju; Odjel za nefrologiju
  - Zavod za neurologiju; Odjel za neurologiju
  - Zavod za endokrinologiju, nasljedne bolesti metabolizma i neonatologiju; Odjel za endokrinologiju
  - Odjel za pulmologiju s alergologijom i kardiologiju s reumatologijom; Odjel za kardiologiju
2. Klinika za kirurgiju:
  - Klinički odjel za torakalnu kirurgiju
  - Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju
  - Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju
  - Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku i estetsku kirurgiju i opekline
3. Klinika za interne bolesti
  - Jedinica intenzivnog liječenja
  - Zavod za hematologiju

#### 4. Klinika za dječju kirurgiju:

- Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege
- Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju

Ovi odjeli su odabrani zbog svojih specifičnih potreba i visokih zahtjeva za točnošću i preciznošću u laboratorijskoj dijagnostici, što ih čini relevantnim za analizu utjecaja edukacijskih programa na smanjenje broja pogrešaka. Osoblje na odjelima je prošlo navedenu edukaciju, stoga je važno pratiti ih kako bi se procijenio utjecaj edukacije te omogućila usporedba rezultata prije i nakon provedbe edukacijskog programa.

### **3.2. METODE**

Istraživanje je provedeno kako bi se ispitaio utjecaj edukacije medicinskih sestara na učestalost pogrešaka u laboratorijskoj dijagnostici. Edukacijski program koji sastojao se od teorijskog dijela, koji je uključivao predavanja o najčešćim pogreškama u laboratorijskoj dijagnostici, i praktičnog dijela, koji je obuhvaćao demonstracije ispravnih postupaka i simulacije. Edukaciju su proveli licencirani djelatnici Hospitalija trgovine d.o.o., službenog distributera tvrtke Becton Dickinsona u periodu od 20. studenog 2023. do 22. studenog 2023. godine.

Podaci o pogreškama prikupljeni su iz evidencije laboratorijskih nesukladnosti za razdoblje prije edukacije (1. travnja 2023. do 1. listopada 2023.) i nakon edukacije (1. prosinca 2023. do 31. svibnja 2024.). Nesukladnosti su kategorizirane prema njihovoj prirodi, uključujući pogrešno označavanje uzoraka, uzorke koji nisu dostavljeni, pogrešnu epruvetu, hemolizu, zgrušane uzorke, lipemiju, uzorke koji su dostavljeni bez imena i prezimena, uzorke na kojima su promijenjeni podaci nakon validacije, uzorke amonijaka koji nisu dostavljeni na ledu, uzorke koji su kontaminirani heparinom, uzorke za koje se sumnja su vađeni pogrešnim redoslijedom epruveta, uzorke koji imaju nedovoljno krvi i urina za analizu, uzorke 24-h urina za koje se sumnja da su pogrešno uzorkovani.

### **3.3. POSTUPAK**

Statistička analiza provedena je pomoću statističkog programa PSPP kako bi se usporedio broj pogrešaka prije i nakon edukacije. Korišten je test značajnosti Hi-kvadrat test kako bi se utvrdilo je li došlo do statistički značajnog smanjenja broja pogrešaka nakon edukacije (statistička je značajnost za p vrijednost  $< 0.05$ )

## 4. REZULTATI

Analiza podataka pokazala je promjenu u broju nesukladnih uzoraka prije i nakon provedbe edukacijskog programa za medicinske sestre. Prije edukacije ukupno je analizirano 17116 uzoraka pri čemu je zabilježeno 830 nesukladnosti što čini 4,85%. Nakon provedbe edukacije, analizirano 15650 uzoraka od čega je 691 nesukladnosti što čini 4,42%.

### 4.1. KLINIKA ZA DJEČJE BOLESTI

Klinika za dječje bolesti obuhvaća nekoliko specijaliziranih odjela koji pružaju sveobuhvatnu zdravstvenu skrb za djecu različite dobi s različitim zdravstvenim stanjima.

#### 4.1.1. Odjel za nefrologiju

**Tablica 1.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti: Odjel za nefrologiju.

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	% UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječje bolesti - PED Odjel za nefrologiju	1348	79	5,86%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		11	0,82
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		23	1,71
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		9	0,67
Pogrešna epruveta - uzet u pogrešan spremnik		1	0,07
Nije dostavljen - nije dostavljen		35	2,60

U tablici 1. prikazani su rezultati uzoraka prije edukacije, broj uzoraka prije edukacije je 1348, od toga broj nesukladnosti je kod 79 uzoraka što čini 5,86%

nesukladnosti. Nesukladnosti kod Odjela za nefrologiju su: jaka hemoliza (11 uzoraka - 0,82%), lagana hemoliza (23 uzorka - 1,71%), zgrušano (9 uzoraka - 0,67%), pogrešna epruveta (1 uzorak - 0,07%) te uzorak nije dostavljen (35 uzoraka - 2,60%).

**Tablica 2.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti: Odjel za nefrologiju.

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječje bolesti - PED Odjel za nefrologiju	853	78	9,14%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		20	2,34
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		27	3,17
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		9	1,06
Nije dostavljen - nije dostavljen		17	1,99
Nedovoljno urina za analizu - nedovoljna količina urina za analizu		1	0,12
Lipemija - lipemičan		4	0,47

U tablici 2. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije provedene edukacije, broj uzoraka je 853, od čega je broj nesukladnosti 78 što čini 9,14 %. Nesukladnosti su: jaka hemoliza (20 uzoraka - 2,34%), lagana hemoliza (27 uzoraka - 3,17 %), zgrušano (9 uzoraka-1,06%), uzorak nije dostavljen (17 uzoraka - 1,99%) , nedovoljna količina urina za analizu (1 uzorak - 0,12%) i lipemija (4 uzorka - 0,47%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,016$ . Stoga, se zaključuje kako postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i poslije edukacije. Postotak nesukladnosti se značajno povećao nakon edukacije (5.86% na 9.14%) i dokazuje da edukacija nije smanjila broj pogrešaka, već se broj pogrešaka povećao. Ovaj rezultat može ukazivati na potrebu za preispitivanjem učinkovitosti edukacijskog programa ili drugih vanjskih faktora koji su mogli utjecati na rezultate.

#### 4.1.2. Odjel za neurologiju

**Tablica 3.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti: Odjel za neurologiju.

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječje bolesti - PED Odjel za neurologiju	796	62	7,79%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		12	1,51
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		19	2,39
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		10	1,26
Nije dostavljen - nije dostavljen		17	2,14
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		3	0,38
Izostavljena pretraga s uputnice		1	0,13

U tablici 3. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka prije edukacije. Broj uzoraka je 796, od toga je 62 nesukladnosti što čini 7,79%. Nesukladnosti koje se navode su: jaka hemoliza (12 uzoraka - 1,15%), lagana hemoliza (19 uzoraka - 2,39%), zgrušan uzorak (10 uzoraka - 1,26%), uzorak nije dostavljen (17 uzoraka - 2,14%), nedovoljno uzorka - nedovoljna količina krvi (3 uzorka - 0,38%) i izostavljena pretraga s uputnice (1 uzorak - 0,13%).



**Tablica 4.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti: Odjel za neurologiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječje bolesti - PED Odjel za neurologiju	1016	90	8,86%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza-hemolitičan		8	0,79
Lagana hemoliza-lagano hemolitičan		45	4,43
Zgrušano-zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		12	1,18
Nije dostavljen-nije dostavljen		22	2,17
Nedovoljno uzorka- nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		2	0,20
Lipemija-limepičan		1	0,10

U tablici 4. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije provedene edukacije. Broj uzoraka je 1016 od čega je broj nesukladnosti 90 što čini 8,86 %. Nesukladnosti su: jaka hemoliza (8 uzoraka - 0,79%), lagana hemoliza (45 uzoraka - 4,43 %), zgrušan uzorak (12 uzoraka - 1,18%), nije dostavljen (22 uzorka - 2,17 %), nedovoljano uzorka - nedovoljna količina krvi (2 uzorka - 0,20%) i lipemija (1 uzorak - 0,10%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,415$ . Zaključuje se kako ne postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i nakon edukacije.

#### 4.1.3. Odjel za endokrinologiju

**Tablica 5.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti:  
Odjel za endokrinologiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječje bolesti - PED Odjel za endokrinologiju	314	34	10,83%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		10	3,18
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		10	3,18
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		2	0,64
Nije dostavljen - nije dostavljen		8	2,55
Nepravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje, molimo ponoviti		1	0,32
Lipemija - limepičan		3	0,96

U tablici 5 prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka prije provedene edukacije na Odjelu za endokrinologiju na Klinici za dječje bolesti. Broj uzoraka je 314 od čega je broj nesukladnosti 34 što čini 10,83 %. Nesukladnosti su: jaka hemoliza (10 uzoraka - 3,18%), lagana hemoliza (10 uzoraka - 3,18%), zgrušan uzorak (2 uzorka - 0,64 %), nije dostavljeno (8 uzoraka - 2,55%), nepravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje (1 uzorak - 0,32%) i lipemičan uzorak (3 uzorka - 0,96%).

**Tablica 6.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti: Odjel za endokrinologiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječje bolesti - PED Odjel za endokrinologiju	142	16	11,27%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		3	2,11
Lagana hemoliza -lagano hemolitičan		9	6,34
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		2	1,41
Nije dostavljen - nije dostavljen		2	1,41

U tablici 6 prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije provedene edukacije na Odjelu za endokrinologiju na Klinici za dječje bolesti. Broj uzoraka je 142 od čega je broj nesukladnosti u uzorcima 16 što čini 11,27%. Nesukladnosti su: jaka hemoliza (3 uzorka - 2,11%), lagana hemoliza (9 uzoraka - 6,34%), zgrušani uzorci (2 uzorka - 1,41%) i nije dostavljeno (2 uzorka - 1,41%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,889$ . Zaključuje se kako ne postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i nakon edukacije.

#### 4.1.4. Odjel za kardiologiju

**Tablica 7.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti:  
Odjel za kardiologiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječje bolesti - PED Odjel za kardiologiju	377	28	7,43%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		10	2,65
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		9	2,39
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		4	1,06
Nije dostavljen - nije dostavljen		5	1,33

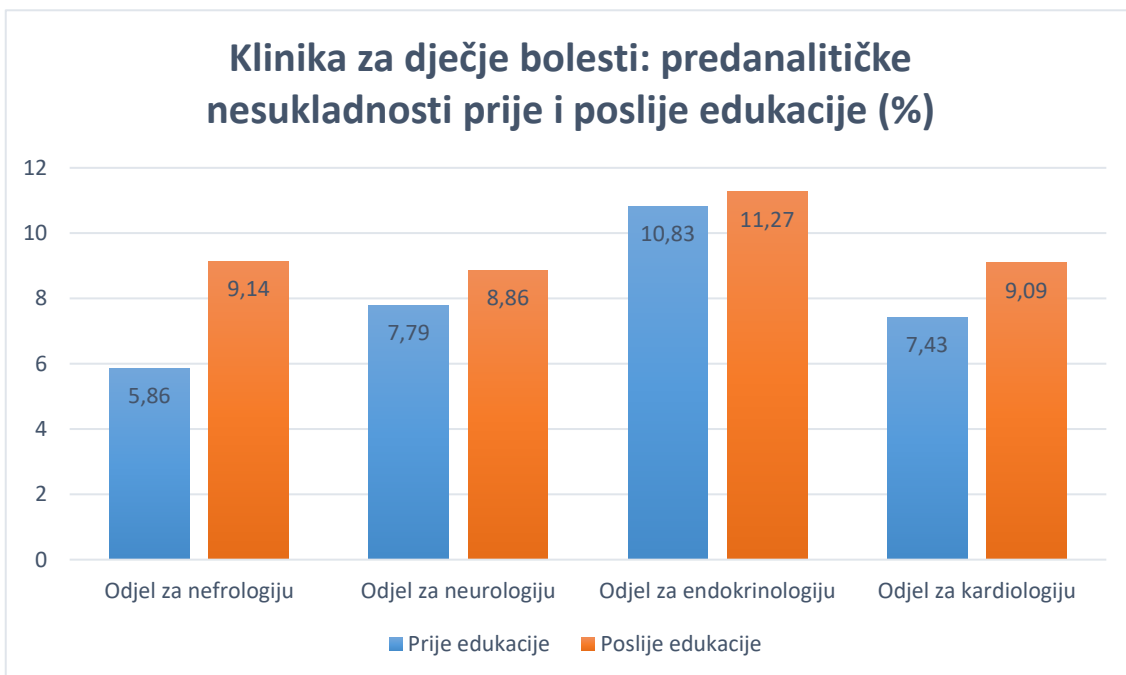
U tablici 7 prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka prije edukacije na Odjelu za kardiologiju na Klinici za dječje bolesti. Broj uzoraka je 377, od čega 28 uzoraka pokazuje nesukladnosti što čini 7,43%. Nesukladnosti su: jaka hemoliza (10 uzoraka - 2,65%), lagana hemoliza uzorak (9 uzoraka - 2,39%), zgrušano (4 uzorka - 1,06%) i nije dostavljeno (5 uzoraka - 1,33%).

**Tablica 8.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti: Odjel za kardiologiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječje bolesti - PED Odjel za kardiologiju	462	42	9,09%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		11	2,38
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		17	3,68
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		3	0,65
Nije dostavljen - nije dostavljen		9	1,95
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		1	0,22
Lipemija - lipemičan		1	0,22

U tablici 8 prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije edukacije na Odjelu za kardiologiju na Klinici za dječje bolesti. Broj uzoraka je 462, od čega 42 uzoraka pokazuje nesukladnosti što čini 9,09%. Nesukladnosti su: jaka hemoliza (11 uzoraka - 2,38%), lagana hemoliza (17 uzoraka - 3,68%), zgrušano (3 uzorka - 0,65%), nije dostavljeno (9 uzoraka - 1,95%), nedovoljno uorka-nedovoljna količina uzete krvi (1 uzorak - 0,22%) i lipemija (1 uzorak - 0,22%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,386$ . Zaključuje se kako ne postoji statistički značajna razlika između proporcija neusklađenosti prije i poslije edukacije.



**Slika 7.** Prikaz rezultata prije i poslije edukacije na Klinici za dječje bolesti u postotcima

Slika 7. prikazuje usporedbu rezultata prije i poslije provedene edukacije na Klinici za dječje bolesti. Iz grafa se uočava da se postotak nakon edukacije nije smanjio. Najveće odstupanje rezultata vidljivo je u Odjelu za nefrologiju, dok je najmanje odstupanje zabilježeno u Odjelu za endokrinologiju.

Ovi odjeli zajedno predstavljaju širok spektar pedijatrijskih specijalnosti, svaki sa specifičnim potrebama za laboratorijsku dijagnostiku. Analiza utjecaja edukacijskog programa na smanjenje broja pogrešaka u ovim odjelima omogućit će razumijevanje specifičnih izazova i koristi koje edukacija donosi za poboljšanje kvalitete zdravstvene skrbi u pedijatriji.

## 4.2. KLINIKA ZA KIRURGIJU

Klinika za kirurgiju pruža vrhunsku medicinsku skrb i specijalizirane kirurške zahvate.

### 4.2.1. Klinički odjel za torakalnu kirurgiju

**Tablica 9.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju: Klinički odjel za torakalnu kirurgiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za torakalnu kirurgiju	553	34	6,15%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		10	1,81
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		2	0,36
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		2	0,36
Nije dostavljen - nije dostavljen		17	3,07
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		2	0,36
Nepravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje, molim ponoviti		1	0,18

U tablici 9. prikazani su rezultati prije edukacije na Kliničkom odjelu za torakalnu kirurgiju. Broj uzoraka je 553, broj nesukladnosti je 34 što čini 6,15% od ukupnog broja uzoraka.

Nesukladnosti koje se navode su: jaka hemoliza (10 uzoraka - 1,81%), lagana hemoliza (2 uzorka - 0,36%), zgrušani uzorci (2 uzorka - 0,36%), nije dostavljen uzorak (17 - 3,07%), nedovoljna količina krvi u epruveti (2 uzorka - 0,36%), nepravilno vađenje (1 uzorak - 0,18%).

**Tablica 10.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju: Klinički odjel za torakalnu kirurgiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za torakalnu kirurgiju	512	21	4,10%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		5	0,98
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		7	1,37
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		2	0,39
Nije dostavljen - nije dostavljen		6	1,17
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		1	0,20

U tablici 10. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije provedene edukacije na Kliničkom odjelu za torakalnu kirurgiju. Broj uzoraka je bio 512, nesukladnosti 21 što čini 4,10%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (5 uzoraka - 0,98%), lagana hemoliza (7 uzoraka - 1,37%), zgrušani uzorci (2 uzorka - 0,39%), nije dostavljeno (6 uzoraka - 1,17%) i nedovoljna količina uzete krvi (1 uzorak - 0,20%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,002$ . Zaključuje se kako postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i nakon edukacije. Postotak neusklađenosti se značajno smanjio poslije edukacije (6,15 % na 4,10 %), edukacija je smanjila broj pogrešaka.



#### 4.2.2. Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju

**Tablica 11.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju: Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju	1469	59	4,02%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		9	0,61
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		14	0,95
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		7	0,48
Pogrešna epruveta		2	0,14
Nije dostavljen - nije dostavljen		16	1,09
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		6	0,41
Nepravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje, molim ponoviti		3	0,20
Nedovoljno urina za analizu - nedovoljna količina urina za analizu		1	0,07
Lipemija - lipemičan		1	0,07

U tablici 11. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka na Kliničkom odjelu za vaskularnu kirurgiju prije edukacije. Broj uzoraka je bio 1469, nesukladnosti 59, što čini 4,02%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (9 uzoraka - 9,61%), lagana hemoliza (14 uzoraka - 0,95%), zgrušani uzorci (7 uzoraka - 0,48%), pogrešna epruveta (2 uzorka - 0,14%), nije dostavljeno (16 uzoraka - 1,09%), nedovoljna količina uzete krvi (6 uzoraka - 0,41%), nepravilno vađenje (3 uzorka - 0,20%), nedovoljno urina za analizu (1 uzorak - 0,07%) i lipemičan uzorak (1 uzorak - 0,07%).

**Tablica 12.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju: Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju	1609	34	2,11%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		6	0,37
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		7	0,44
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		4	0,25
Nije dostavljen - nije dostavljen		11	0,68
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		5	0,31
Nepravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje, molim ponoviti		1	0,06

U tablici 12. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka na Kliničkom odjelu za vaskularnu kirurgiju poslije edukacije. Broj uzoraka je bio 1609, nesukladnosti 34, što čini 2,11%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (6 uzorka - 0,37%), lagana hemoliza (7 uzoraka - 0,44%), zgrušani uzorci (4 uzorka - 0,25%), nije dostavljeno (11 uzoraka - 0,68%), nedovoljna količina uzete krvi (5 uzoraka - 0,31%), nepravilno vađenje (1 uzorak - 0,06%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,002$ , što je značajno ispod razine značajnosti 0,05. Dakle, postoji statistički značajna razlika u proporcijama neusklađenosti prije i nakon edukacije, što ukazuje na značajan utjecaj edukacije na smanjenje broja pogrešaka.

### 4.2.3. Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju

**Tablica 13.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju: Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju	1508	47	3,12%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		9	0,60
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		16	1,06
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		1	0,07
Pogrešna epruveta		1	0,07
Nije dostavljen - nije dostavljen		14	0,93
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		4	0,27
Ispravak podataka o pacijentu nakon validacije		2	0,13

U tablici 13. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka na Kliničkom odjelu za koloproktološku kirurgiju prije edukacije. Broj uzoraka je 1508, nesukladnosti 47, što čini 3,12%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (9 uzoraka - 0,60%), lagana hemoliza (16 uzoraka - 1,06%), zgrušani uzorci (1 uzorak - 0,07%), pogrešna epruveta (1 uzorak - 0,07%), nije dostavljeno (14 uzoraka - 0,93%), nedovoljna količina uzete krvi (4 uzorka - 0,27%), ispravak podataka o pacijentu nakon validacije (2 uzorka - 0,13%).

**Tablica 14.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju: Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju	1390	46	3,31%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		7	0,50
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		17	1,22
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		1	0,07
Nije dostavljen - nije dostavljen		17	1,22
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		4	0,29

U tablici 14. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka na Kliničkom odjelu za koloproktološku kirurgiju poslije provedene edukacije. Broj uzoraka je 1390, nesukladnosti 46, što čini 3,31%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (7 uzoraka - 0,50%), lagana hemoliza (17 uzoraka - 1,22%), zgrušani uzorci (1 uzorak - 0,07%), nije dostavljeno (17 uzoraka - 1,22%), nedovoljna količina uzete krvi (4 uzorka - 0,29%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat,  $p = 0,769$  te možemo zaključiti da ne postoji statistički značajna razlika u postotku neusklađenosti prije i nakon edukacije. To znači da razlika u postotku neusklađenosti (3,12% prije edukacije i 3,31% poslije edukacije) nije statistički značajna. Edukacija nije imala značajan utjecaj na smanjenje broja pogrešaka prema ovom uzorku podataka.

#### 4.2.4. Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku i estetsku kirurgiju i opeklina

**Tablica 15.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju: Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku i estetsku kirurgiju i opeklina.

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za kirurgiju - Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku, estetsku kirurgiju i opeklina	439	7	1,59%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		1	0,23
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		2	0,46
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		3	0,68
Nije dostavljen - nije dostavljen		1	0,23

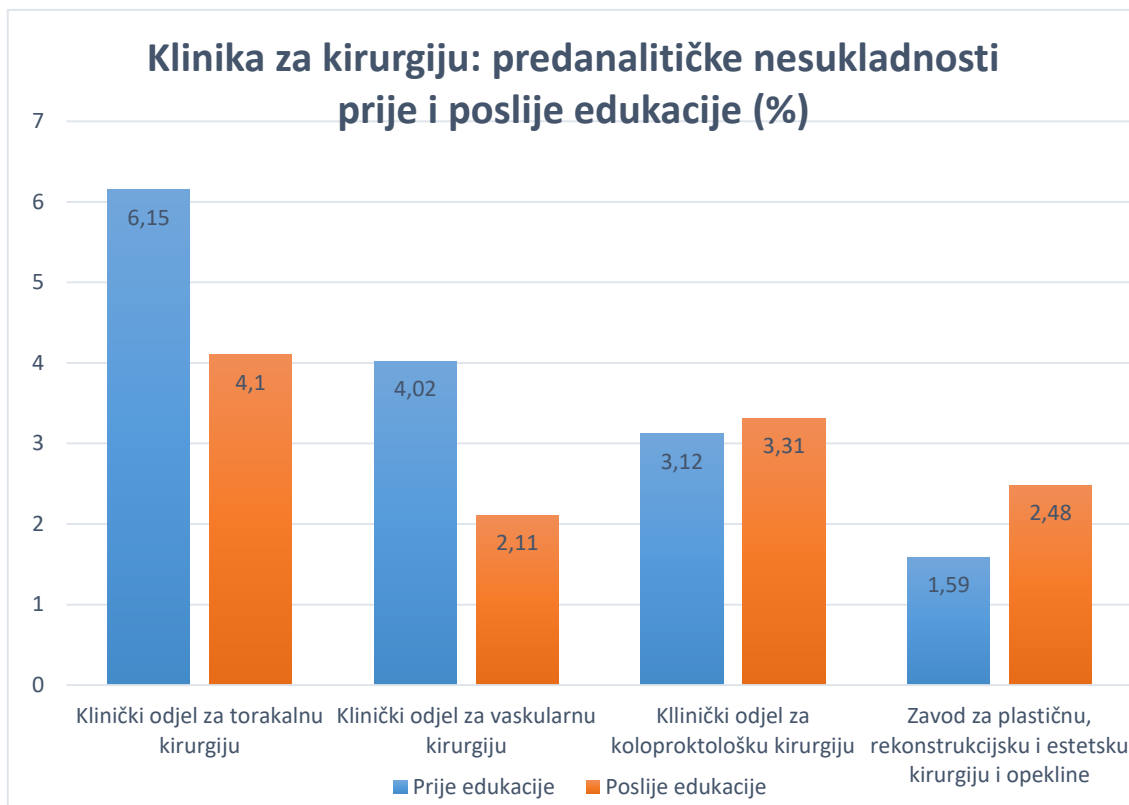
U tablici 15. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka prije edukacije na Zavodu za plastičnu, rekonstrukcijsku, estetsku kirurgiju i opeklina. Broj uzoraka je 439, nesukladnosti 7, što čini 1,59%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (1 uzorak - 0,23%), lagana hemoliza (2 uzoraka - 0,46%), zgrušani uzorci (3 uzorka - 0,68%), nije dostavljeno (1 uzorak - 0,23%).

**Tablica 16.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju: Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku, estetsku kirurgiju i opeklone

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za kirurgiju - Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku, estetsku kirurgiju i opeklone	403	10	2,48%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		1	0,25
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		4	0,99
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		2	0,50
Nije dostavljen - nije dostavljen		1	0,25
Lipemija - lipemičan		2	0,50

U tablici 16. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije edukacije na Zavodu za plastičnu, rekonstrukcijsku, estetsku kirurgiju i opeklone. Broj uzoraka je 403, nesukladnosti 10, što čini 2,48%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (1 uzorak - 0,25 %), lagana hemoliza (4 uzoraka - 0,99%), zgrušani uzorci (2 uzorka - 0,50 %), nije dostavljeno (1 uzorak - 0,25%) i lipemičan uzorak (2 uzorka - 0,50%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,361$ . Zaključuje se kako ne postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i nakon edukacije. Postotak neusklađenosti se povećao nakon edukacije (1,59% na 2,48%).



**Slika 8.** Prikaz rezultata prije i poslije edukacije na Klinici za kirurgiju

Slika 8. prikazuje usporedbu rezultata prije i poslije provedene edukacije na Klinici za kirurgiju. Iz grafa možemo uočiti da se postotak pogrešaka smanjio u dva odjela, dok se u dva odjela povećao. Smanjenje pogrešaka vidljivo je u Kliničkom odjelu za torakalnu kirurgiju i Kliničkom odjelu za vaskularnu kirurgiju. Nasuprot tome, u Zavodu za plastičnu, rekonstrukcijsku i estetsku kirurgiju i opekline te na Kliničkom odjelu djelu za koloproktološku kirurgiju zabilježeno je povećanje broja pogrešaka.

### **4.3. KLINIKA ZA INTERNE BOLESTI**

Klinika za interne bolesti predstavlja specijaliziranu zdravstvenu ustanovu koja pruža dijagnostiku, liječenje i preventivnu njegu pacijentima s različitim unutarnjim oboljenjima.

### 4.3.1. Jedinica intenzivnog liječenja

**Tablica 17.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za interne bolesti: Jedinica intenzivnog liječenja

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za interne bolesti - Jedinica intenzivnog liječenja	2944	115	3,9%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		10	0,34
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		43	1,46
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		9	0,31
Nije dostavljen - nije dostavljen		45	1,53
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		4	0,14
Neppravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje, molimo ponoviti		2	0,07
Sumnja na zagađenje heparinom - sumnja na kontaminaciju heparinom		1	0,03
Bez imena i prezimena - dostavljeni uzorak bez imena i prezimena pacijenta		1	0,03

U tablici 17. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka prije edukacije na Jedinici intenzivnog liječenja Klinike za interne bolesti. Broj uzoraka je 2944, nesukladnosti 115, što čini 3,9%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (10 uzoraka - 0,34%), lagana hemoliza (43 uzorka - 1,46%), zgrušani uzorci (9 uzoraka - 0,31%), nije dostavljeno (45 uzoraka - 1,53%), nedovoljna količina uzete krvi (4 uzorka - 0,14%), nepravilno vađenje (2 uzorka - 0,07%), sumnja na kontaminaciju heparinom (1 uzorak - 0,03%), uzorak dostavljen bez imena i prezimena (1 - 0,03%).



**Tablica 18.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za interne bolesti: Jedinica intenzivnog liječenja

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za interne bolesti - Jedinica intenzivnog liječenja	2433	101	4,15%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		8	0,33
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		49	2,01
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		8	0,33
Nije dostavljen - nije dostavljen		27	1,11
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		2	0,08
Nepravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje, molimo ponoviti		3	0,12
Sumnja na zagađenje heparinom - sumnja na kontaminaciju heparinom		3	0,12
Uzorak za amonijak nije na ledu - amonijak nije dostavljen na ledu		1	0,04

U tablici 18. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije edukacije na Jedinici intenzivnog liječenja Klinike za interne bolesti. Broj uzoraka je 2433, nesukladnosti 101, što čini 4,15%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (8 uzoraka - 0,33%), lagana hemoliza (49 uzorka - 2,01%), zgrušani uzorci (8 uzoraka - 0,33%), nije dostavljeno (27 uzoraka - 1,11%), nedovoljna količina uzete krvi (2 uzorka - 0,08%), nepravilno vađenje (3 uzorka - 0,12%), sumnja na kontaminaciju heparinom (3 uzorka - 0,12%), uzorak za amonijak nije dostavljen na ledu (1 uzorak - 0,04%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test ,  $p = 0,649$ . Zaključuje se kako ne postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i nakon edukacije.

#### 4.3.2. Odjel za hematologiju

**Tablica 19.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za interne bolesti: Odjel za hematologiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za interne bolesti - Odjel za hematologiju	7008	338	4,82%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		22	0,31
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		84	1,20
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		11	0,16
Nije dostavljen - nije dostavljen		212	3,03
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		6	0,09
Nepravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje, molimo ponoviti		3	0,04

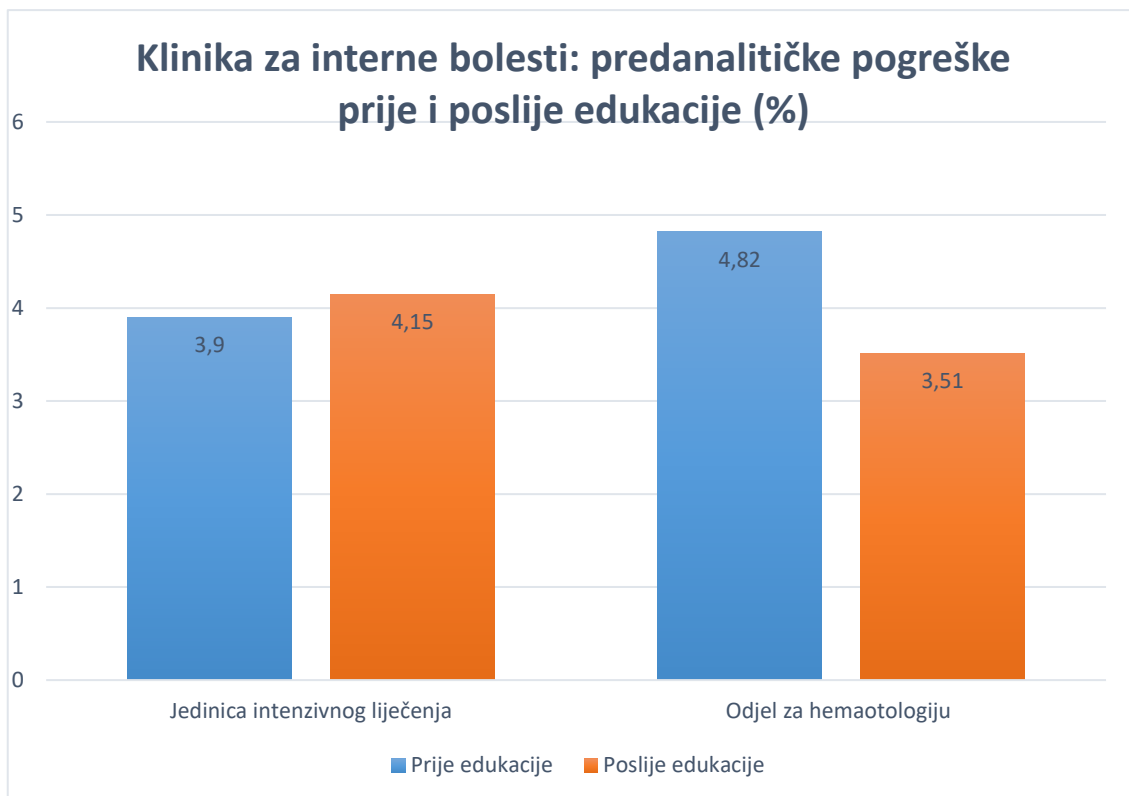
U tablici 19. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka prije edukacije na Odjelu za hematologiju. Broj uzoraka je 7008, nesukladnosti 338, što čini 4,82%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (22 uzoraka - 0,31%), lagana hemoliza (84 uzorka - 1,20%), zgrušani uzorci (11 uzoraka - 0,16%), nije dostavljeno (212 uzoraka - 3,03%), nedovoljna količina uzete krvi (6 uzorka - 0,09%), nepravilno vađenje (3 uzorka - 0,04%).

**Tablica 20.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za interne bolesti: Odjel za hematologiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za interne bolesti - Odjel za hematologiju	6361	223	3,51%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		16	0,25
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		83	1,30
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		15	0,24
Nije dostavljen - nije dostavljen		98	1,54
Nedovoljno uzorka - nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		4	0,06
Nepravilno vađenje - sumnja na nepravilno uzorkovanje, molimo ponoviti		4	0,06
Lipemija - lipemičan		1	0,02
Nepravilno skupljen 24h urin - sumnja na nepravilno skupljanje urina		1	0,02
Uzorak za amonijak nije na ledu - amonijak nije dostavljen na ledu		1	0,02

U tablici 20. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije edukacije na Odjelu za hematologiju. Broj uzoraka je 6361, nesukladnosti 223, što čini 3,51%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (16 uzoraka - 0,25%), lagana hemoliza (83 uzorka - 1,30%), zgrušani uzorci (15 uzoraka - 0,24%), nije dostavljeno (98 uzoraka - 1,54%), nedovoljna količina uzete krvi (4 uzorka - 0,06%), nepravilno vađenje (4 uzorka - 0,06%), lipemičan uzorak (1 uzorak - 0,02%), nepravilno skupljen 24h urin (1 uzorak - 0,02%), uzorak za amonijak nije dostavljen na ledu (1 uzorak - 0,02%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test ,  $p = 0,000$ . Zaključuje se kako postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i nakon edukacije. Postotak neusklađenosti se značajno smanjio poslije edukacije (4,82 % na 3,51 %), edukacija je smanjila broj pogrešaka.



**Slika 9.** Prikaz rezultata prije i poslije edukacije na Klinici za interne bolesti

Slika 9. prikazuje usporedbu rezultata prije i poslije provedene edukacije na Klinici za interne bolesti. Iz grafa možemo uočiti da se postotak pogrešaka smanjio na Odjelu za hematologiju, dok se na Jedinici intenzivnog liječenja broj pogrešaka povećao.

## 4.4. KLINIKA ZA DJEČJU KIRURGIJU

Klinika za dječju kirurgiju specijalizirana je zdravstvena ustanova posvećena kirurškom liječenju dojenčadi, djece i adolescenata. U ovom radu prikazat će se rezultati za Odjel za dječju kirurgiju i traumatologiju s intenzivnom njegom i Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju.

### 4.4.1. Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege

**Tablica 21.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za dječju kirurgiju: Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječju kirurgiju - Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege	256	17	6,64%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		2	0,78
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		8	3,13
Zgrušano - zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		2	0,78
Nije dostavljen - nije dostavljen		4	1,56
Lipemija - lipemičan		1	0,39

U tablici 21. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka prije edukacije na Odjelu za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege. Broj uzoraka je 256, nesukladnosti 17, što čini 6,64%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (2 uzorka - 0,78%), lagana hemoliza (8 uzorka - 3,13%), zgrušani uzorci (2 uzorka - 0,78%), nije dostavljeno (4 uzorka - 1,56%), lipemičan uzorak (1 uzorak - 0,39%).

**Tablica 22.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za dječju kirurgiju: Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječju kirurgiju- Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege	214	18	8,41%
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza-hemolitičan		2	0,93
Lagana hemoliza-lagano hemolitičan		6	2,80
Zgrušano-zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		3	1,40
Nije dostavljen-nije dostavljen		5	2,34
Nedovoljno uzorka-nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na spremniku		1	0,47
Nepravilno vađenje – sumnja na nepravilno uzorkovanje, molimo ponoviti		1	0,47

U tablici 22. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije edukacije na Odjelu za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege. Broj uzoraka je 214, nesukladnosti 18, što čini 8,41%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (2 uzorka - 0,93%), lagana hemoliza (6 uzoraka - 2,80%), zgrušani uzorci (3 uzorka - 1,40%), nije dostavljeno (5 uzoraka - 2,34%), nedovoljna količina uzete krvi (1 uzorak - 0,47%) i nepravilno vađenje (1 uzorak - 0,47%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,467$ . Zaključuje se kako ne postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i nakon edukacije.

#### 4.4.2. Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju

**Tablica 23.** Predanalitičke pogreške prije provedene edukacije na Klinici za dječju kirurgiju: Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječju kirurgiju - Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju	304	10	3,29 %
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Lagana hemoliza - lagano hemolitičan		5	1,64
Zgrušano- zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		1	0,33
Nije dostavljen - nije dostavljen		4	1,32

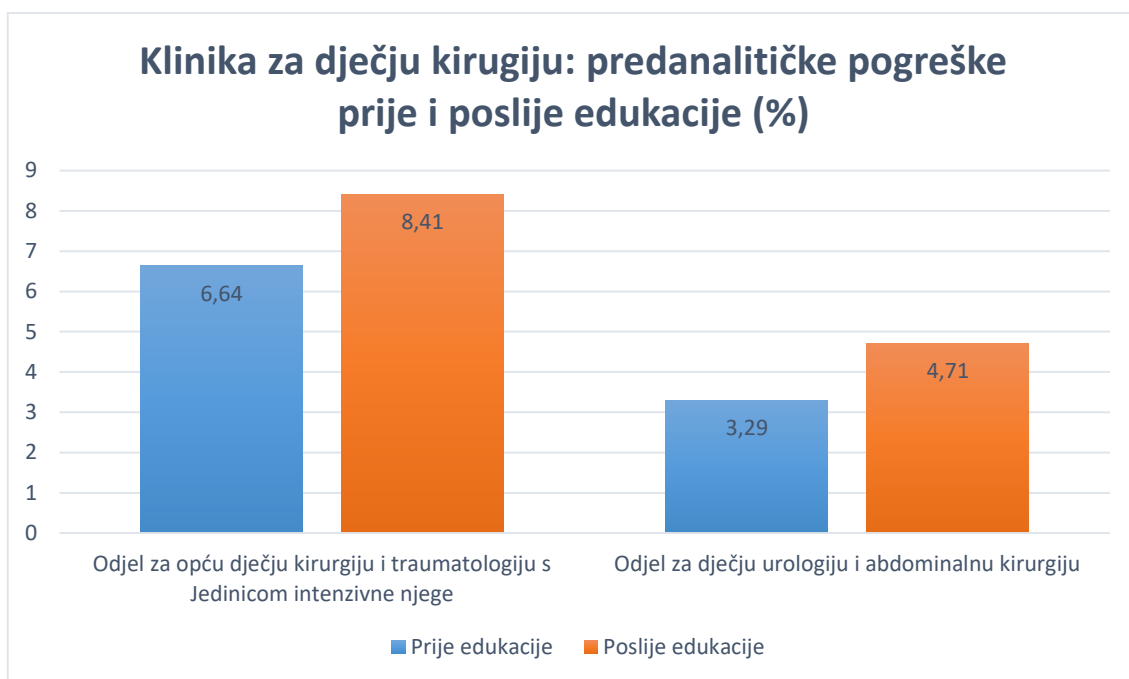
U tablici 23. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka prije edukacije na Odjelu za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju. Broj uzoraka je 304, nesukladnosti 10, što čini 3,29%. Nesukladnosti su bile: lagana hemoliza (5 uzoraka - 1,64%), zgrušani uzorci (1 uzorak - 0,33%), nije dostavljeno (4 uzorka - 1,32%).

**Tablica 24.** Predanalitičke pogreške poslije provedene edukacije na Klinici za dječju kirurgiju: Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju

ORG:JEDICINA	BROJ UZORAKA	BROJ NESUKLADNOSTI	%UKUPNOG BROJA UZORAKA
Klinika za dječju kirurgiju- Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju	255	12	4,71 %
NESUKLADNOST		BROJ NESUKLADNOSTI	%BROJA UZORAKA
Jaka hemoliza - hemolitičan		2	0,78
Lagana hemoliza-lagano hemolitičan		5	1,96
Zgrušano-zgrušan, molimo ponoviti uzimanje uzorka uz pravilno miješanje spremnika		1	0,39
Nije dostavljen-nije dostavljen		3	1,18
Nedovoljno uzorka-nedovoljna količina uzete krvi, molimo ponoviti uzimanje krvi do oznake na epruveti		1	0,39

U tablici 24. prikazani su rezultati predanalitičkih pogrešaka poslije edukacije na Odjelu za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju. Broj uzoraka je 255, nesukladnosti 12, što čini 4,71%. Nesukladnosti su bile: jaka hemoliza (2 uzorka - 0,78%), lagana hemoliza (5 uzoraka - 1,96%), zgrušani uzorci (1 uzorak - 0,39%), nije dostavljeno (3 uzorka - 1,18%) i nedovoljno uzorka, nedovoljna količina uzete krvi (1 uzorak - 0,39%).

Statističkom analizom, proveden je Hi-kvadrat test,  $p = 0,391$ . Zaključuje se kako ne postoji statistički značajna razlika u broju neusklađenosti prije i nakon edukacije.



**Slika 10.** Prikaz rezultata prije i poslije edukacije na Klinici za dječju kirurgiju

Slika 10. prikazuje usporedbu rezultata prije i poslije provedene edukacije na Klinici za dječju kirurgiju. Iz grafa možemo uočiti da se postotak pogrešaka povećao na oba odjela: Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege i Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju.



#### 4.5. POREDAK ODJELA PO POSTOTCIMA NESUKLADNOSTI

Po dobivenim rezultatima zaključujemo da su najčešće pogreške/nesukladnosti bile: hemoliza (jaka i lagana), zgrušani uzorci, nedovoljna količina uzete krvi, nedostavljen uzorak, sumnja na nepravilno vađenje krvi, lipemičan uzorak, nedovoljno urina za analizu, kontaminacija uzoraka heparinom te epruveta za amonijak koja nije dostavljena na ledu. U tablicama 25. i 26. prikazat će se poredak odjela prema postotku pogrešaka, od najvećeg do najmanjeg, prije i poslije provedene edukacije.

**Tablica 25.** Poredak odjela po postotcima pogrešaka prije provedene edukacije

Odjeli	Postotak (%)
1. Klinika za dječje bolesti: Odjel za endokrinologiju	10,83
2. Klinika za dječje bolesti Odjel za neurologiju	7,79
3. Klinika za dječje bolesti Odjel za kardiologiju	7,43
4. Klinika za dječju kirurgiju: Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege	6,64
5. Klinika za kirurgiju: Klinički odjel za torakalnu kirurgiju	6,15
6. Klinika za dječje bolesti: Odjel za nefrologiju	5,86
7. Klinika za interne bolesti: Odjel za hematologiju	4,82
8. Klinika za kirurgiju: Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju	4,02
9. Klinika za interne bolesti: Jedinica intenzivnog liječenja	3,9
10. Klinika za dječju kirurgiju: Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju	3,29
11. Klinika za kirurgiju: Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju	3,12
12. Klinika za kirurgiju: Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku i estetsku kirurgiju i opeklina	1,59

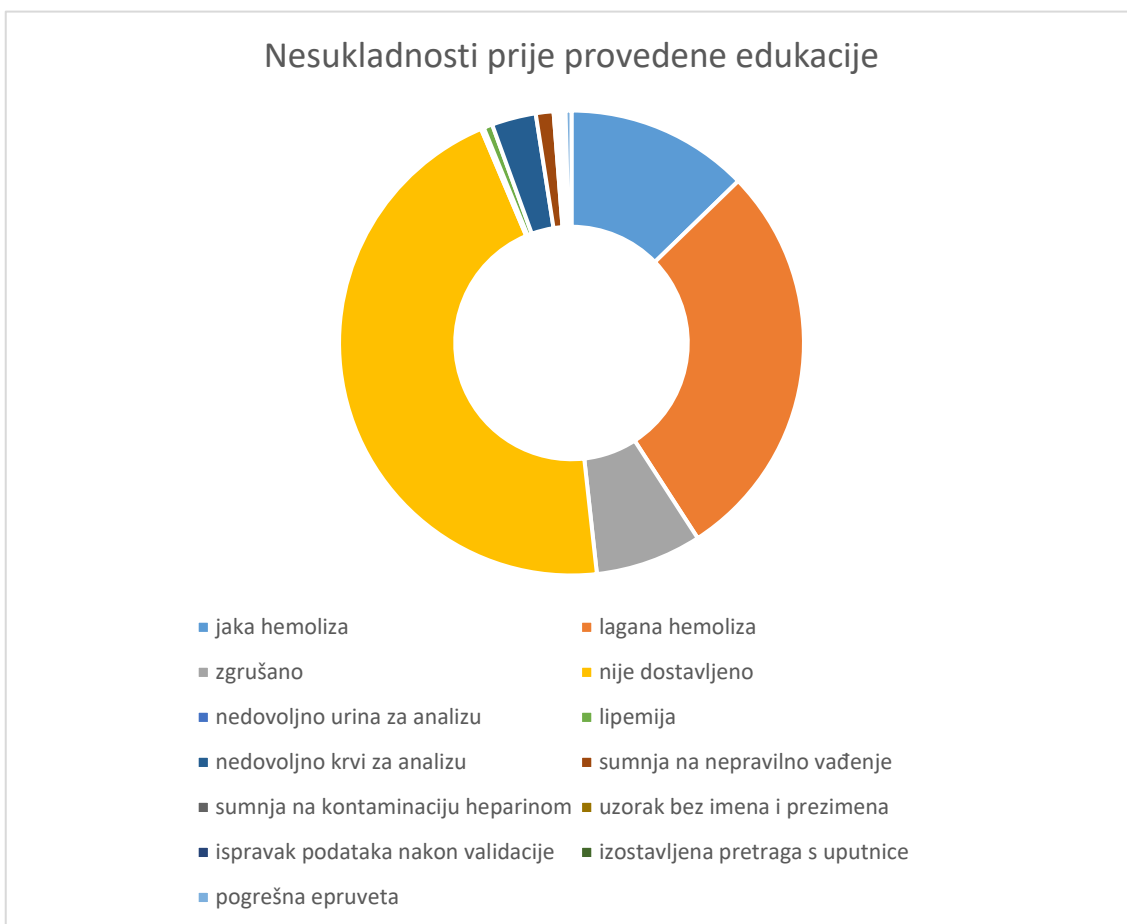
**Tablica 26.** Poredak odjela po postotcima pogrešaka poslije provedene edukacije

Odjeli	Postotak (%)
1. Klinika za dječje bolesti: Odjel za endokrinologiju	11,27
2. Klinika za dječje bolesti Odjel za nefrologiju	9,14
3. Klinika za dječje bolesti Odjel za kardiologiju	9,09
4. Klinika za dječje bolesti: Odjel za neurologiju	8,86
5. Klinika za dječju kirurgiju: Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege	8,41
6. Klinika za dječju kirurgiju: Odjel za dječju urologiju i abdominalnu kirurgiju	4,71
7. Klinika za interne bolesti: Jedinica intenzivnog liječenja	4,15
8. Klinika za kirurgiju: Klinički odjel za torakalnu kirurgiju	4,10
9. Klinika za interne bolesti: Odjel za hematologiju	3,51
10. Klinika za kirurgiju: Kllinički odjel za koloproktološku kirurgiju	3,31
11. Klinika za kirurgiju: Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku i estetsku kirurgiju i opeklina	2,48
12. Klinika za kirurgiju: Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju	2,11

Po ovim podacima može se zaključiti da Klinika za dječje bolesti ima najveći postotak pogrešaka prije i poslije provedene edukacije. Čak se postotak pogrešaka poslije edukacije povećao. Dok Klinika za kirurgiju ima najmanji postotak pogrešaka i jedina je Klinika na kojoj dva odjela imaju smanjenje broja pogrešaka (Klinički odjel za torakalnu kirurgiju i Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju) uz Kliniku za interne bolesti u kojoj Odjel za hematologiju također pokazuje smanjenje pogrešaka.

Sveukupni broj uzoraka prije edukacije je bio 17116, od kojih je broj nesukladnosti bio 830 (4,85%) od kojih jaka hemoliza 0,62% (106 uzoraka), lagana hemoliza 1,37 % (235 uzoraka), zgrušanih uzoraka 0,36% (61 uzorak), pogrešna epruveta 0,02% (4 uzorka), nije dostavljeno 2,21 % uzoraka (378 uzoraka), nedovoljno krvi za analizu 0,15

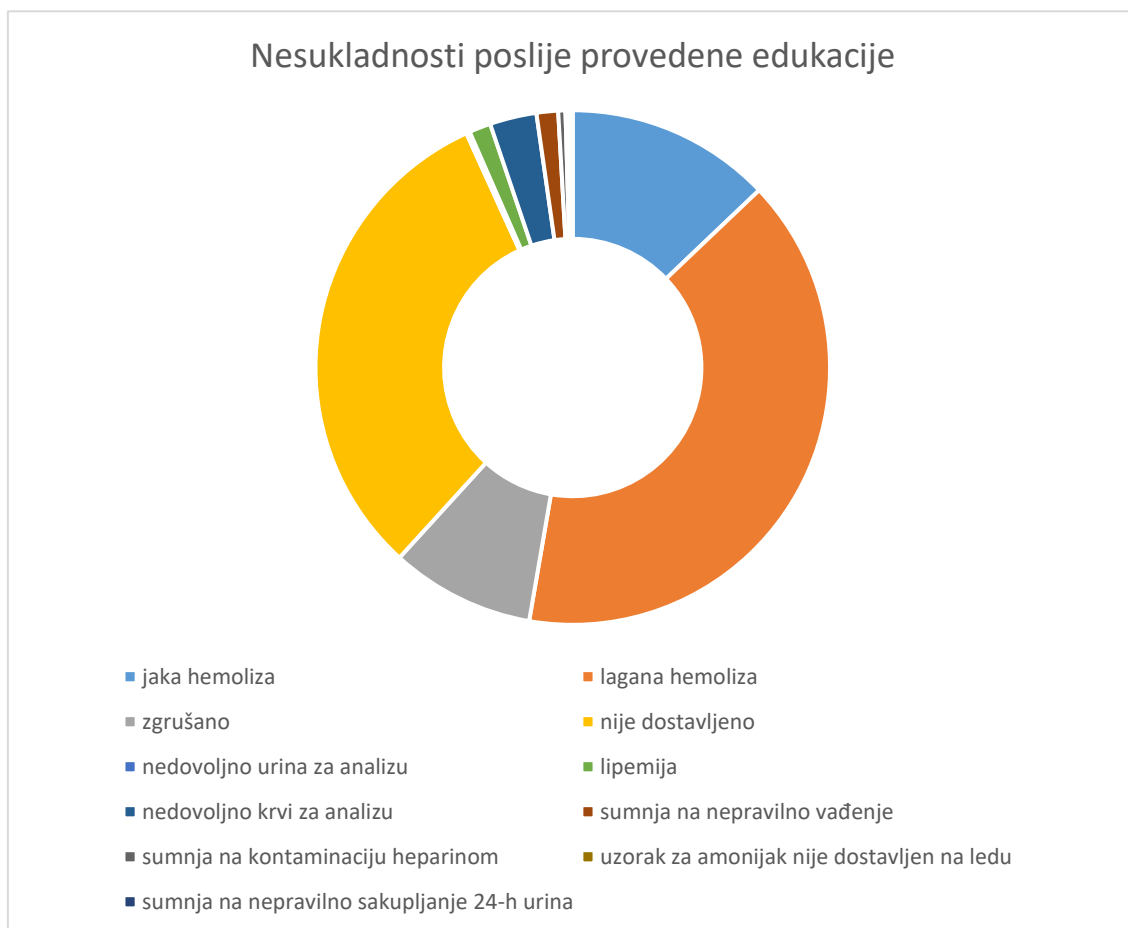
% (25 uzoraka), izostavljena pretraga s uputnice 0,01 % (1 uzorak), sumnja na nepravilno vađenje krvi 0,06 % (10 uzoraka), lipemija 0,03 % (5 uzoraka), nedovoljno urina za analizu 0,01% (1 uzorak), ispravak podataka o pacijentu nakon validacije 0,01% (2 uzorka), sumnja na kontaminaciju heparinom 0,01% (1 uzorak) i uzorak bez imena i prezimena 0,01% (1 uzorak) (Slika 11).



**Slika 11.** Prikaz postotaka nesukladnosti prije provedene edukacije

Poslije edukacije broj uzoraka je bio 15650, od kojih je broj nesukladnosti 691 (4,42%) od kojih jaka hemoliza 0,57 % (89 uzoraka), lagana hemoliza 1,76 % (276 uzoraka), zgrušanih uzoraka 0,4 % (62 uzorka), nije dostavljeno 1,39 % uzoraka (218 uzoraka), nedovoljno urina za analizu 0,01 % (1 uzorak), lipemija 0,06 % (9 uzoraka), nedovoljno uzorka krvi za analizu 0,13 % (21 uzorak), sumnja na nepravilno vađenje 0,06 % (9 uzoraka), sumnja na kontaminaciju heparinom 0,02 % (3 uzorka), uzorak za

amonijak nije dostavljen na ledu 0,01 % (2 uzorka) i sumnja na nepravilno sakupljanje 24-h urina 0,01 % (1 uzorak) (Slika 12).



**Slika 12.** Prikaz postotaka nesukladnosti poslije provedene edukacije

Koristeći se Hi-kvadrat testom, testirana je hipoteza postoji li statistički značajna razlika u broju neispravnih uzoraka prije i nakon edukacije. Testom je utvrđena p-vrijednost od 0,062, što je iznad praga značajnosti od 0,05 što znači da rezultat nije statistički značajan.

Sveukupno u navedenom vremenskom intervalu na Klinikama koje su analizirane u istraživanju, u Zavodu za medicinsko laboratorijsku dijagnostiku, analizirano je 32766 uzoraka od čega nesukladnosti 1521, što čini 4,64% od kojih jaka hemoliza 0,6 % (195 uzoraka), lagana hemoliza 1,56 % (511 uzoraka), zgrušani uzorci 0,38% (123 uzorka), pogrešna epruveta 0,01 % (4 uzorka), nije dostavljeno 1,82 % (596 uzoraka), nedovoljno

krvi za analizu 0,14 %(46 uzorka), sumnja na nepravilno vađenje 0,06% (19 uzoraka), nedovoljno uzoraka urina 0,01 % (2 uzorka), lipemija 0,04 % (14 uzoraka), ispravak podataka nakon validacije 0,01% (2 uzorka), uzorak za amonijak nije dostavljen na ledu 0,01 % (2 uzorka), sumnja na kontaminaciju heparinom 0,01% (4 uzorka) te izostavljena pretraga s uputnice, uzoraka bez imena i prezimena i sumnja na nepravilno sakupljanje 24-h urina svaki po 1 uzorak (0,003%).

## 5. RASPRAVA

Na temelju analize prikupljenih podataka, uočeni su značajni rezultati koji pružaju uvid u predanalitičke pogreške u laboratorijskoj dijagnostici. U ovom dijelu rada raspravit će se detaljno kako dobiveni rezultati podržavaju teorijski okvir koji je postavljen u uvodu, analizirati njihove implikacije za pogreške u predanalitici te predložiti će se smjernice za buduća istraživanja.

Analiza rezultata istraživanja ukazuje da pravovremena edukacija može značajno smanjiti broj pogrešaka, što je vidljivo na Kliničkom odjelu za torakalnu i vaskularnu kirurgiju te Odjelu za hematologiju. Nažalost, na drugim odjelima zabilježen je porast broja pogrešaka. Ovaj porast može biti povezan s fluktuacijom medicinskog osoblja (odlazak iskusnih i dolazak novih medicinskih sestara), što naglašava potrebu za učestalijim i redovitim edukacijama osoblja bolničkih odjela. Dodatno, ovakvi rezultati mogu biti posljedica činjenice da nisu sve medicinske sestre mogle sudjelovati u edukaciji zbog različitih razloga, uključujući rotaciju sestara između odjela zbog manjka osoblja. Također, otpor prema novim znanjima i edukacijama među medicinskim osobljem i dalje je prisutan, što može rezultirati nepoštivanjem novih preporuka i znanja stečenih tijekom provedenih edukacija.

Nadalje, dobiveni rezultati ukazuju na najčešće pogreške u predanalitičkom dijelu laboratorijske dijagnostike. Među njima, najčešća je nedostavljanje uzoraka, odnosno izostavljeni uzorci. S obzirom na to da ova pogreška značajno utječe na ukupni broj pogrešaka, buduća istraživanja trebala bi se fokusirati na otkrivanje razloga zašto uzorci nisu dostavljeni. Fokus daljnjih edukacija treba biti na razlozima nedostavljanja uzoraka, budući da oni čine velik postotak pogrešaka što utječe na konačan rezultat statističke obrade. Edukacija bi trebala obuhvatiti cjelokupno zdravstveno osoblje uključeno u proces dijagnostike i liječenja, a ne samo medicinske sestre i laboratorijske tehničare. Ostale uočene pogreške uključuju hemolizu (jaku i laganu), zgrušane uzorke, nedovoljnu količinu uzete krvi i urina, sumnju na nepravilno vađenje krvi, lipemične uzorke, kontaminaciju uzorka heparinom, nedostavljene uzorke na ledu za amonijak, uzorak bez imena i prezimena, nepravilno uzet 24-h urin, ispravljanje podataka nakon validacije, dostava uzorka u pogrešnoj epruveti i izostavljena pretraga s uputnice, što je skladno s rezultatima drugih istraživanja.

Alshaghdali i sur. proveli su retrospektivno istraživanje. Svi uzorci zaprimljeni u Hematološki laboratorij rodilišta i pedijatrijske bolnice u Hailu tijekom 3 godine statistički su obrađeni. Ukupno 95002 uzorka krvi analizirano je u hematološkom laboratoriju od siječnja 2017. do prosinca 2019. Sveukupno, 8852 (9,3%) uzoraka zaprimljenih bilo je nesukladno zbog predanalitičke pogreške. Najčešći su bili zgrušani uzorak (38,6%) i uzorci koji nisu zaprimljeni (38%). Daljnjom analizom utvrdilo se smanjenje stope predanalitičkih pogrešaka, najveći postotak pogrešaka od ukupno zaprimljenih uzoraka godišnje iznosio je 11,6% u 2017., zatim 9,6% u 2018. te 6,5% u 2019. godini (29).

Noor i sur. proveli su studiju presjeka analizirajući zaprimljene uzorke Odjela za hematologiju laboratorija Chughtai u Lahoreu između 19. lipnja 2021. i 19. listopada 2021. godine. Studija je pokazala da je od 231.008 uzoraka krvi odbijeno 11.897 (5,15%) uzoraka. Najčešća predanalitička pogreška bili su problemi sa dostavom uzoraka iz suradnih ustanova zbog kašnjenja u transportu (19,45%), zatim pogrešna medicinska dokumentacija (19,16%), razrijeđeni uzorci (16,35%), neispravne epruvete (16,01%), hemolizirani uzorci (15,13%), neoznačeni uzorci (10,01%), te zgrušani uzorci (3,88%) (30).

Nadalje, Getawa i sur. su u meta-analizu uključili 16.118.499 uzoraka prikupljenih iz 26 različitih istraživanja. Skupna prevalencija odbacivanja uzorka krvi bila je 1,99%. Analiza podskupina pokazala je da je najveća prevalencija odbacivanja uzoraka uočena u Aziji 2,82%, a najmanja u Americi 0,55%. Vodeći uzrok odbacivanja uzoraka krvi u kliničkim laboratorijima bili su zgrušani uzorci 32,23%, hemoliza 22,87%, nedovoljan volumen 22,81% i pogreške u označavanju 7,31% (31).

Jednotjedna studija Sonmeza i suradnika (u onkološkoj-obrazovnoj i istraživačkoj bolnici Ankara, Turska), u istraživanje je uključila 73 medicinske sestre koje su krv uzorkovale od 337 pacijenata. Studija je pokazala da su najčešće pogreške bile identifikacija bolesnika (78%) i da je označavanje epruveta učinjeno prije prikupljanja krvi (80%). Druge pogreške su: epruvete s uzorcima nisu odmah i na odgovarajući način pomiješane s inverzijom (5-6 puta) u 94% epruveta, pogreška volumena punjenja uočena je u 40% epruveta s gelom (n= 387), hemoliza je uočena u 165 epruveta s gelom, broj epruveta s EDTA i citratom koje imaju pogreške u volumenu punjenja bio je 28, hemoliza je uočena u 15 epruveta sa citratnim antikoagulansom, do hemolize je došlo posebno kod

uzoraka prikupljenim štrcaljkom i iz katetera. Tijekom jednotjednog razdoblja promatranja pogrešan redoslijed uzorkovanja uočen je u 13,5% epruveta (32).

U kohortnom istraživanju Najata i sur. tijekom 2 mjeseca analizirano je 5500 uzoraka venske krvi iz 10 javnih dijagnostičkih laboratorija u gradu Sulaimani (550 uzoraka prikupljeno je iz svake bolnice). Dokumentirane su greške predanalitičke faze od veljače do travnja 2016. godine. Analiza je pokazala visoku prevalenciju nepravilnog rukovanja uzorcima tijekom predanalitičke faze. Identificiralo se čak 39% nesukladnih uzoraka. Najčešće nesukladnosti su bile: kašnjenje u transportu uzorka (39%), istekli reagensi (27%), hemolizirani uzorci (26%) i zgrušani uzorci (26%). Nedostatak naloga na zahtjev liječnika bila je pogreška koja se najmanje događala u Sulaimani labs (2,7%). Glavni razlozi odbijanja uzoraka bili su hemolizirani uzorci (9%), netočna identifikacija uzorka (8%) i zgrušani uzorci (6%). Zaključak istraživanja bio je da bi se sheme unutarne i vanjske procjene kvalitete (EQAS) za predanalitičku fazu u kliničkim laboratorijima Sulaimani trebale implementirati u javnim bolnicama. Zanimljivo je da nijedan od laboratorija nije bio međunarodno akreditiran; stoga su u tim bolnicama potrebne korektivne mjere kako bi se osigurali bolji zdravstveni ishodi. Nadalje, zaključilo se da laboratorijsko osoblje treba stalnu obuku o važnosti kvalitete uzorka za dobivanje točnih rezultata ispitivanja (33).

Također, prospektivna studija Ashakirana i sur. provedena u trajanju od 3 mjeseca od 1. prosinca 2009. do 28. veljače 2010. godine u kliničkom biokemijskom laboratoriju bolnice i istraživačkog centra R. L. Jalappa, Tamaka, Kolar. Pratila se učestalost i vrsta predanalitičkih pogrešaka pregledom svih bolničkih uzoraka venske krvi primljenih s odjela koje su prikupile medicinske sestre. Ukupan broj uzoraka zaprimljenih u 3 mjeseca bio je 11.883, od kojih su 5334 pokazala pogreške. U tromjesečnoj studiji predanalitičkih pogrešaka, primijećeno je da pogreške iznose prosječno 44,7% dnevno (34).

Studija presjeka koju su proveli Zehra i suradnici provedena u vojnoj i kombiniranoj vojnoj bolnici Rawalpindi, između veljače 2014. i ožujka 2014. godine. Studija pokazuje da 39,5% osoblja nije prošlo edukaciju o tehnikama uzorkovanja krvi u posljednjih 10 godina, dok je samo 37,2% to prošlo prije 5 godina (35).

Navedene studije, kao i ovo istraživanje, imaju zajedničke predanalitičke nesukladnosti poput hemoliziranih uzoraka, zgrušanih uzoraka, nedostavljenih uzoraka te pogrešne identifikacije pacijenata (u ovom istraživanju bilo je uzoraka bez imena i



prezimana te ispravljanja podataka o pacijentu nakon validacije). Također, nesukladnosti koje su se još javljale uključuju pogrešan redoslijed epruveta prilikom uzorkovanja, korištenje pogrešnih epruveta i nedovoljan volumen krvi za analizu. Nesukladnosti poput kašnjenja u transportu i isteka reagensa nisu primijećene u ovom istraživanju. Sva istraživanja ukazuju na potrebu kontinuirane edukacije medicinskog osoblja.

Istraživanje u Zavodu za medicinsko laboratorijsku dijagnostiku je testiralo hipotezu da edukacija medicinskih sestara dovodi do značajnog smanjenja broja pogrešaka u predanalitičkoj fazi laboratorijske dijagnostike. Rezultati su pokazali da broj pogrešaka nije statistički značajno smanjen nakon provedbe edukacijskog programa. Naprotiv, u većini odjela primijećen je ili gotovo jednak broj pogrešaka ili čak porast u njihovom broju. Različiti faktori, uključujući možda nedovoljnu primjenu novih znanja u praksi ili nedostatnu podršku sustava, mogli su utjecati na efikasnost edukacijskog programa. Buduće studije trebaju istražiti dodatne pristupe ili prilagodbe u edukacijskim metodama kako bi se poboljšala kvaliteta i sigurnost u laboratorijskoj praksi.

Edukacija u kontekstu laboratorijske dijagnostike ključna je za osiguravanje visoke kvalitete i pouzdanosti rezultata. Kroz sustavnu obuku osoblja o pravilnom uzorkovanju, obradi i interpretaciji uzoraka, mogu se značajno smanjiti predanalitičke pogreške koje utječu na konačne laboratorijske rezultate. Osim što omogućuje točnu identifikaciju i ispravljanje uobičajenih grešaka poput hemolize edukacija potiče svijest i odgovornost zaposlenika za primjenu najboljih praksi u svakodnevnom radu. Kroz kontinuirano usavršavanje, osigurava se konzistentnost u kvaliteti rada laboratorijskih timova, što direktno doprinosi poboljšanju zdravstvene skrbi i zadovoljstva pacijenata. Stoga, ulaganje u edukaciju osoblja ne samo da podiže standarde struke već i osigurava da laboratorijski rezultati budu točni, pouzdani i korisni za kliničku praksu. Ulaganje u kontinuiranu edukaciju osoblja nije samo investicija u kvalitetu usluge, već i u ekonomsku održivost laboratorijskih postupaka. Edukacija bi se trebala provoditi od samoga početka školovanja, od srednje škole, prvostupništva do magisterija u kontinuitetu.

## 6. ZAKLJUČAK

1. Edukacija značajno doprinosi smanjenju predanalitičkih pogrešaka u laboratorijskoj dijagnostici, s obzirom na opaženo smanjenje u pogreškama u 3 od 12 odjela nakon provedene edukacije.
2. Unatoč provedenoj edukaciji, iste pogreške kao što su hemoliza, zgrušani uzorci, lipemija, nedovoljna količina uzorka krvi u epruvetama, nedostavljeni uzorci te pogrešno vađenje (sumnja na pogrešno vađenje uzoraka), uočene su i nakon edukacije i to u većini slučajeva.
3. Potrebno je daljnje istraživanje i usavršavanje edukacijskih programa kako bi se smanjile specifične vrste pogrešaka.
4. Postignuta su poboljšanja u smanjenju broja pogrešaka, ali rezultati upućuju na nužnost kontinuiranog obrazovanja i revizije protokola kako bi se očuvala visoka razina kvalitete uzoraka upućenih u laboratorijsku analizu.
5. Edukacija osoblja o važnosti pravilnog uzorkovanja i obrade uzoraka ključna je za poboljšanje točnosti i pouzdanosti laboratorijskih rezultata, što ima izravan utjecaj na kvalitetu zdravstvene skrbi.
6. Učinkovita edukacija minimizira potrebu za ponovnim testiranjem zbog inicijalno neodgovarajućih uzoraka, čime se smanjuju troškovi resursa kao što su reagensi, materijali i vrijeme potrebno za analizu.

## 7. LITERATURA

1. Plebani M. Clinical laboratories: production industry or medical services? *Clin Chem Lab Med.* 2015 Jun;53(7):995-1004.
2. Cao L, Chen M, Phipps RA, Del Giudice RE, Handy BC, Wagar EA et al. Causes and impact of specimen rejection in a clinical chemistry laboratory. *Clin Chim Acta.* 2016;458:154-8.
3. Cornes M, van Dongen-Lases E, Grankvist K, Ibarz M, Kristensen G, Lippi G, Nybo M et al; Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE), European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM). Order of blood draw: Opinion Paper by the European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for the Preanalytical Phase (WG-PRE). *Clin Chem Lab Med.* 2017 Jan 1;55(1):27-31.
4. van Dongen-Lases E, Cornes M, Grankvist K, Ibarz M, Kristensen G, Lippi G et al. on behalf of the Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE), European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM). Patient identification and tube labelling – a call for harmonisation. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM).* 2016;54(7): 1141-1145.
5. Lippi G, Mattiuzzi C, Bovo C, Favaloro EJ. Managing the patient identification crisis in healthcare and laboratory medicine. *Clin Biochem.* 2017;50(10-11):562-567.
6. Mehmood Z, Muhammad Mubeen S, Shehzad Afzal M, Hussain Z. Potential Risk of Cross-Infection by Tourniquets: A Need for Effective Control Practices in Pakistan. *Int J Prev Med.* 2014;5(9):1119–1124.
7. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, Dharan S, Pessoa-Silva CL, Donaldson L, Boyce J. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. 2006;6(10):641-52
8. Kalenić S, Budimir A, Bošnjak Z, Acketa L, Belina D, Benko I i sur. Smjernice za higijenu ruku u zdravstvenim ustanovama. *Liječnički vjesnik [Internet].* 2011 [pristupljeno 15.07.2024.];133(5-6). Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/171740>
9. Simundic A, Bölenius K, Cadamuro J, Church S, Cornes M, van Dongen-Lases E, et al. On behalf of the Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE), of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) and

- Latin American Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE-LATAM) of the Latin America Confederation of Clinical Biochemistry (COLABIOCLI). Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling: v 1.1, June 2018. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2018;56(12): 2015-2038.
10. Nikolac N, Supak-Smolčić V, Simundić AM, Celap I. Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine: national recommendations for venous blood sampling. *Biochem Med (Zagreb)*. 2013;23(3):242-54.
  11. Lippi G, von Meyer A, Cadamuro J, Simundic A. Blood sample quality. *Diagnosis*. 2019;6(1): 25-31.
  12. Cornes MP, Ford C, Gama R. Spurious hyperkalaemia due to EDTA contamination: common and not always easy to identify. *Ann Clin Biochem*. 2008;45(Pt 6):601-603
  13. Lima-Oliveira G, Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Picheth G, Guidi GC. Incorrect order of draw could be mitigate the patient safety: a phlebotomy management case report. *Biochem Med (Zagreb)*. 2013;23:218-223
  14. Sharratt CL, Gilbert CJ, Cornes MC, Ford C, Gama R. EDTA sample contamination is common and often undetected, putting patients at unnecessary risk of harm. *Int J Clin Pract*. 2009;63(8):1259-1262.
  15. Cadamuro J, Felder T, Oberkofler H, Mrazek C, Wiedemann H, Haschke-Becher E. Relevance of EDTA carryover during blood collection. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2015;53(8): 1271-1278.
  16. McCaughey EJ, Vecellio E, Lake R, Li L, Burnett L, Chesher D, et al. Current Methods of Haemolysis Detection and Reporting as a Source of Risk to Patient Safety: a Narrative Review. *Clin Biochem Rev*. 2016 Dec;37(4):143-151.
  17. Lippi G, Plebani M, Di Somma S, Cervellin G. Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency departments and clinical laboratories. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 48(3), 143–153.
  18. Wan Azman WN, Omar J, Koon TS, Tuan Ismail TS. Hemolyzed Specimens: Major Challenge for Identifying and Rejecting Specimens in Clinical Laboratories. *Oman Med J*. 2019 Mar;34(2):94-98.

19. Lippi G, Salvagno GL, Lima-Oliveira G, Brocco G, Danese E, Guidi GC. Postural change during venous blood collection is a major source of bias in clinical chemistry testing. *Clin Chim Acta* 2015;440:164–8.
20. Lima-Oliveira G, Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Manguera CL, Sumita NM, et al. New ways to deal with known preanalytical issues: use of transilluminator instead of tourniquet for easing vein access and eliminating stasis on clinical biochemistry. *Biochem Med (Zagreb)*. 2011;21(2):152-9.
21. Salvagno GL, Danese E, Lima-Oliveira G, Guidi GC, Lippi G. Avoidance to wipe alcohol before venipuncture is not a source of spurious hemolysis. *Biochem Med* 2013;23:201–5.
22. Delanghe J, Speeckaert M. Preanalytical requirements of urinalysis. *Biochem Med (Zagreb)*. 2014 Feb 15;24(1):89-104.
23. Caleffi A, Manoni F, Alessio MG, Ottomano C, Lippi G. Quality in extra-analytical phases of urinalysis. *Biochimica Medica*. 2010;20:179–83
24. Howanitz PJ, Howanitz JH. Quality control for the clinical laboratory. *Clin Lab Med*. 1983;3:541–51.
25. Stankovic AK, DiLauri E. Quality improvements in the pre-analytical phase: focus on urine specimen workflow. *Clin Lab Med*. 2008;28:339–50.
26. Klinika za dječje bolesti Zagreb, Odjel za laboratorijsku dijagnostiku, Odjel za medicinsku biokemiju i hematologiju. „Upute i priprema pacijenta za laboratorijske pretrage“. [Internet] Zagreb: Klinika za dječje bolesti Zagreb. 2022. Dostupno na: [https://www.kdb.hr/wp-content/uploads/2022/03/Upute-i-priprema-pacijenta-za-laboratorijske-pretrage\\_29-3-22.pdf](https://www.kdb.hr/wp-content/uploads/2022/03/Upute-i-priprema-pacijenta-za-laboratorijske-pretrage_29-3-22.pdf)
27. Mrzljak V, Plužarić J, Žarković G, Ban D, Švarc S. Smjernice za postupke u zdravstvenoj njezi bolesnika u kući. Zagreb. HKMS. Udruga medicinskih sestara zdravstvene njege u kući (2018).
28. Corder CJ, Rathi BM, Sharif S, Leslie SW. 24-Hour Urine Collection. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2023.
29. Alshaghdali K, Alcantara TY, Rezgui R, Cruz CP, Alshammary MH, Almotairi YA et al. Detecting Preanalytical Errors Using Quality Indicators in a Hematology Laboratory. *Qual Manag Health Care*. 2022 Jul-Sep 01;31(3):176-183.

30. Noor T, Imran A, Raza H, Umer S, Malik NA, Chughtai AS. An Overview of Complete Blood Count Sample Rejection Rates in a Clinical Hematology Laboratory Due to Various Preanalytical Errors. *Cureus*. 2023 Jan 31;15(1):e34444
31. Getawa S, Aynalem M, Melku M, Adane T. Blood specimen rejection rate in clinical laboratory: A systematic review and meta-analysis. *Pract Lab Med*. 2022 Dec 19;33:e00303.
32. Sonmez C, Yıldız U, Akkaya N, Taneli F. Preanalytical Phase Errors: Experience of a Central Laboratory. *Cureus*. 2020 Mar 20;12(3):e7335.
33. Najat D. Prevalence of Pre-Analytical Errors in Clinical Chemistry Diagnostic Labs in Sulaimani City of Iraqi Kurdistan. *PLoS One*. 2017 Jan 20;12(1):e0170211.
34. Ashakiran S, Sumati ME, Murthy NK. A study of pre-analytical variables in clinical biochemistry laboratory. *Clin Biochem*. 2011 Jul;44(10-11):944-5.
35. Zehra N, Malik AH, Arshad Q, Sarwar S, Aslam S. Assessment of preanalytical blood sampling errors in clinical settings. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*. 2016 Jun 1;28(2):267-70.

## 8. ŽIVOTOPIS

Ime: Leona Sara

Prezime: Spetič

Datum rođenja: 19.12.1996.g

Mjesto rođenja: Split

Obrazovanje:

2003. – 2011. Osnovna škola; Gripe; Split

2011. – 2016. Srednja škola; Zdravstvena škola Split, Medicinska sestra opće njege

2016. – 2019. Sveučilište u Splitu; Sveučilišni odjel zdravstvenih studija; Sestrinstvo,  
Preddiplomski studij

2021. – 2024. Sveučilište u Splitu; Sveučilišni odjel zdravstvenih studija; Sestrinstvo,  
Diplomski studij

Radno iskustvo:

2019. – 2020. : Medicinska sestra; Poliklinka Lukšić; Kaštel Lukšić.

2020. – 2020. : Prvostupnica sestrinstva; Zdravstvena njega u kući Sano, Split

2020. – : Prvostupnica sestrinstva; KBC Split

## 9. PRILOZI

### Prilog 1. Klinika za dječje bolesti – Odjel za nefrologiju

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
  
```

#### Crosstabs

##### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	2201	100.0%	0	0.0%	2201	100.0%

##### uzorak \* kategorija Crosstabulation

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	1180	168	1348
	drugo mjerenje	775	78	853
Total		1955	246	2201

##### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	5.796 <sup>a</sup>	1	.016		
Continuity Correction <sup>b</sup>	5.466	1	.019		
Likelihood Ratio	5.932	1	.015		
Fisher's Exact Test				.018	.009
Linear-by-Linear Association	5.793	1	.016		
N of Valid Cases	2201				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 95.34.

b. Computed only for a 2x2 table



Prilog 2. Klinika za dječje bolesti – Odjel za neurologiju

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

**Crosstabs**

**Notes**

Output Created	30-JUN-2024 13:54:56	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	1812
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax	CROSSTABS /TABLES=uzorak BY kategorija /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL.	
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.01
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	349496

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	1812	100.0%	0	0.0%	1812	100.0%

**uzorak \* kategorija Crosstabulation**

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	734	62	796
	drugo mjerenje	926	90	1016
Total		1660	152	1812

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.664 <sup>a</sup>	1	.415		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.532	1	.466		
Likelihood Ratio	.668	1	.414		
Fisher's Exact Test				.443	.233
Linear-by-Linear Association	.664	1	.415		
N of Valid Cases	1812				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 66.77.

b. Computed only for a 2x2 table

### Prilog 3. Klinika za dječje bolesti – Odjel za endokrinologiju

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

#### Crosstabs

##### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	456	100.0%	0	0.0%	456	100.0%

##### uzorak \* kategorija Crosstabulation

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	280	34	314
	drugo mjerenje	126	16	142
Total		406	50	456

##### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.019 <sup>a</sup>	1	.889	.873	.503
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.019	1	.890		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.019	1	.889		
N of Valid Cases	456				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 15.57.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 4. Klinika za dječje bolesti – Odjel za kardiologiju

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

**Crosstabs**

**Notes**

Output Created	30-JUN-2024 13:53:07	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	839
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax	CROSSTABS /TABLES=uzorak BY kategorija /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL.	
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.02
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	349496

[DataSet0]

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	839	100.0%	0	0.0%	839	100.0%

**uzorak \* kategorija Crosstabulation**

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	349	28	377
	drugo mjerenje	420	42	462
Total		769	70	839

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.752 <sup>a</sup>	1	.386		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.550	1	.458		
Likelihood Ratio	.757	1	.384		
Fisher's Exact Test				.452	.230
Linear-by-Linear Association	.751	1	.386		
N of Valid Cases	839				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 31.45.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 5. Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za torakalnu kirurgiju

```
CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
```

### Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	1065	100.0%	0	0.0%	1065	100.0%

uzorak \* kategorija Crosstabulation

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	519	34	553
	drugo mjerenje	500	12	512
Total		1019	46	1065

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.311 <sup>a</sup>	1	.002		
Continuity Correction <sup>b</sup>	8.414	1	.004		
Likelihood Ratio	9.740	1	.002		
Fisher's Exact Test				.002	.002
Linear-by-Linear Association	9.303	1	.002		
N of Valid Cases	1065				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 22.11.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 6. Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za vaskularnu kirurgiju

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

**Crosstabs**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	3078	100.0%	0	0.0%	3078	100.0%

**uzorak \* kategorija Crosstabulation**

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	1410	59	1469
	drugo mjerenje	1575	34	1609
Total		2985	93	3078

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.493 <sup>a</sup>	1	.002	.002	.001
Continuity Correction <sup>b</sup>	8.854	1	.003		
Likelihood Ratio	9.559	1	.002		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	9.490	1	.002		
N of Valid Cases	3078				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 44.38.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 7. Klinika za kirurgiju – Klinički odjel za koloproktološku kirurgiju

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

**Crosstabs**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	2898	100.0%	0	0.0%	2898	100.0%

**uzorak \* kategorija Crosstabulation**

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	1461	47	1508
	drugo mjerenje	1344	46	1390
Total		2805	93	2898

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.086 <sup>a</sup>	1	.769	.833	.425
Continuity Correction <sup>b</sup>	.036	1	.851		
Likelihood Ratio	.086	1	.769		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.086	1	.769		
N of Valid Cases	2898				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 44.61.

b. Computed only for a 2x2 table



Prilog 8. Klinika za kirurgiju - Zavod za plastičnu, rekonstrukcijsku, estetsku kirurgiju i opeklane

```
CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
```

### Crosstabs

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	842	100.0%	0	0.0%	842	100.0%

#### uzorak \* kategorija Crosstabulation

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	432	7	439
	drugo mjerenje	393	10	403
Total		825	17	842

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.835 <sup>a</sup>	1	.361		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.447	1	.504		
Likelihood Ratio	.837	1	.360		
Fisher's Exact Test				.464	.252
Linear-by-Linear Association	.834	1	.361		
N of Valid Cases	842				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8.14.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 9. Klinika za interne bolesti - Jedinica intenzivnog liječenja

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

### Crosstabs

#### Notes

Output Created	30-JUN-2024 13:56:10	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	5377
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax	CROSSTABS /TABLES=uzorak BY kategorija /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL.	
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.02
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	349496

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	5377	100.0%	0	0.0%	5377	100.0%

**uzorak \* kategorija Crosstabulation**

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	2829	115	2944
	drugo mjerenje	2332	101	2433
Total		5161	216	5377

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.207 <sup>a</sup>	1	.649		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.149	1	.700		
Likelihood Ratio	.207	1	.649		
Fisher's Exact Test				.676	.349
Linear-by-Linear Association	.207	1	.649		
N of Valid Cases	5377				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 97.74.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 10. Klinika za interne bolesti – Odjel za hematologiju

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

**Crosstabs**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	13369	100.0%	0	0.0%	13369	100.0%

**uzorak \* kategorija Crosstabulation**

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	6670	338	7008
	drugo mjerenje	6138	223	6361
Total		12808	561	13369

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	14.393 <sup>a</sup>	1	.000		
Continuity Correction <sup>b</sup>	14.067	1	.000		
Likelihood Ratio	14.522	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	14.392	1	.000		
N of Valid Cases	13369				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 266.93.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 11. Klinika za dječju kirurgiju - Odjel za opću dječju kirurgiju i traumatologiju s Jedinicom intenzivne njege

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

### Crosstabs

#### Notes

Output Created	30-JUN-2024 13:58:16	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	470
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax	CROSSTABS /TABLES=uzorak BY kategorija /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL.	
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.01
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	349496

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	470	100.0%	0	0.0%	470	100.0%

**uzorak \* kategorija Crosstabulation**

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	239	17	256
	drugo mjerenje	196	18	214
Total		435	35	470

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.530 <sup>a</sup>	1	.467		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.304	1	.581		
Likelihood Ratio	.528	1	.467		
Fisher's Exact Test				.485	.290
Linear-by-Linear Association	.529	1	.467		
N of Valid Cases	470				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 15.94.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 12. Klinika za dječju kirurgiju - Odjel dječju za urologiju i abdominalnu kirurgiju

```
CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
```

### Crosstabs

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	559	100.0%	0	0.0%	559	100.0%

#### uzorak \* kategorija Crosstabulation

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	294	10	304
	drugo mjerenje	243	12	255
Total		537	22	559

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.736 <sup>a</sup>	1	.391		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.409	1	.523		
Likelihood Ratio	.732	1	.392		
Fisher's Exact Test				.513	.261
Linear-by-Linear Association	.735	1	.391		
N of Valid Cases	559				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10.04.

b. Computed only for a 2x2 table

Prilog 13. Ukupni broj analiziranih uzoraka

```

CROSSTABS
  /TABLES=uzorak BY kategorija
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT
  /COUNT ROUND CELL.
    
```

**Crosstabs**

**Notes**

Output Created	30-JUN-2024 13:59:59	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	32766
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax	CROSSTABS /TABLES=uzorak BY kategorija /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL.	
Resources	Processor Time	00:00:00.08
	Elapsed Time	00:00:00.08
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	349496

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
uzorak * kategorija	32766	100.0%	0	0.0%	32766	100.0%



**uzorak \* kategorija Crosstabulation**

Count

		kategorija		Total
		ispravno	neispravno	
uzorak	prvo mjerenje	16286	830	17116
	drugo mjerenje	14959	691	15650
Total		31245	1521	32766

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.477 <sup>a</sup>	1	.062		
Continuity Correction <sup>b</sup>	3.380	1	.066		
Likelihood Ratio	3.483	1	.062		
Fisher's Exact Test				.066	.033
Linear-by-Linear Association	3.477	1	.062		
N of Valid Cases	32766				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 726.47.

b. Computed only for a 2x2 table