

# USPOREDBA UZROČNIKA INFEKCIJA MOKRAČNOG SUSTAVA I KIRURŠKIH I COVID-19 BOLESNIKA

---

**Basar, Sanja**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:768413>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-03**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ SESTRINSTVA  
MENADŽMENT U SESTRINSTVU

Sanja Basar

USPOREDBA UZROČNIKA INFEKCIJA MOKRAĆNOG  
SUSTAVA U KIRURŠKIH I COVID-19 BOLESNIKA

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF NURSING  
HEALTHCARE MANAGEMENT

Sanja Basar

COMPARISON OF CAUSATIVE ORGANISMS OF URINARY  
TRACT INFECTIONS IN SURGICAL AND COVID-19  
INTENSIVE CARE UNIT

Master thesis

Rijeka, 2021.

## **Zahvala**

Zahvaljujem svojoj mentorici Morani Magaš, mag. med. techn. na suradljivosti i svim savjetima koje mi je udijelila tijekom izrade diplomskog rada.

Zahvaljujem svojoj obitelji, prijateljima i kolegama na podršci tijekom studiranja.

Posebnu zahvalnost izražavam doktoru Marku Pražetini, mom poslovnom i životnom komentoru, koji mi je nesebično pružao pomoć i potporu tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Mentorica rada: Morana Magaš, mag. med. techn., naslovna predavačica, Katedra za sestriinstvo

Komentorica rada: prof. dr. sc. Maja Abram, dr. med., redovita profesorica u trajnom zvanju  
Medicinski fakultet u Rijeci, Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju

Diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci pred povjerenstvom u sastavu:

1. prof. dr. sc. Darinka Vučković, dr. med.
2. prof. dr. sc. Maja Abram, dr. med.
3. doc. dr. sc. Sandra Bošković, prof. reh., bacc. med. techn.

## Izvješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	10
<b>1. UVOD</b> .....	11
<i>1.1. PATOGENEZA INFEKTIVNIH BOLESTI</i> .....	12
<i>1.1.1. Etiologija i epidemiologija infekcija mokraćnoga sustava</i> .....	13
<i>1.1.2. Dijagnostika</i> .....	14
<i>1.1.3. Antimikrobno liječenje</i> .....	15
<i>1.2. INFEKCIJE MOKRAĆNOG SUSTAVA POVEZANE S KATETEROM</i> .....	16
<i>1.2.1. Etiologija</i> .....	16
<i>1.3. MJERE SPRJEČAVANJA ŠIRENJA INFEKTIVNIH BOLESTI</i> .....	19
<i>1.3.1. Opće strategije prevencije</i> .....	20
<i>1.3.2. Posebne strategije prevencije</i> .....	21
<i>1.3.3. Incidencija</i> .....	22
<i>1.3.4. Čimbenici rizika povezani s CAUTI</i> .....	26
<i>1.3.5. Higijena ruku</i> .....	27
<i>1.3.6. Osobna zaštitna sredstva</i> .....	28
<i>1.3.7. Higijena opreme i predmeta</i> .....	29
<i>1.3.8. Pravilno korištenje i odlaganje oštrim predmetima</i> .....	29
<i>1.3.9. Smještaj bolesnika u izolaciju</i> .....	30
<i>1.4. EDUKACIJA I ULOGA MEDICINSKIH SESTARA/TEHNIČARA U SPRJEČAVANJU INFEKCIJE</i> .....	31
<i>1.4.1. Edukacija o važnosti racionalne primjene antibiotika</i> .....	32
<i>1.4.2. Uloga medicinske sestre/tehničara u sprječavanju infekcija</i> .....	33
<i>1.5. PROGRAMI KONTROLE BOLNIČKIH INFEKCIJA</i> .....	34
<i>1.5.1. Mjere izolacije specifične za način prijenosa infekcije</i> .....	34
<i>1.6. INFEKCIJA KORONAVIRUSOM</i> .....	35

1.6.1. <i>Prevenција i kontrola zaraze</i> .....	36
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....	38
<b>3. MATERIJALI I METODE</b> .....	38
3.1. <i>STATISTIČKA ANALIZA</i> .....	39
<b>4. REZULTATI</b> .....	41
<b>5. RASPRAVA</b> .....	57
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	59
<b>7. LITERATURA</b> .....	60
<b>8. PRILOZI</b> .....	63
<b>9. KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA</b> .....	65



## POPIS KRATICA

CAUTI – od engl. *Catheter-associated Urinary Tract Infections* - infekcije mokraćnog sustava povezane s kateterom

JIM - Jedinica intenzivne medicine kirurških bolesnika

PRIC - Primarni respiratorno-intenzivistički centar

UTI - od engl. *Urinary Tract Infections* - infekcije mokraćnoga sustava

## SAŽETAK

Infekcija mokraćnog sustava općeniti je naziv za infekciju lokaliziranu u bilo kojem dijelu mokraćnog sustava. Infekcije mokraćnog sustava obuhvaćaju niz kliničkih sindroma i bolesti koje se međusobno razlikuju prema etiologiji, težini poremećaja općeg stanja i općim simptomima infekcije, izraženosti lokalnih simptoma, sklonosti recidiva, riziku od nastanka komplikacija, ordiniranoj antimikrobnoj terapiji, ishodu i prognozi.

Infekcije mokraćnog sustava povezane s kateterom (CAUTI) jedne su od najčešćih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi i procjenjuje se da je u jedinicama intenzivne medicine do 95% mokraćnih infekcija povezanih s trajnim kateterom. Nakon kateterizacije mokraćnog mjehura rizik za stjecanje bakterijske infekcije povezane s kateterom povećava se tijekom vremena s prosječnim dnevnim rizikom od 3 do 10% po danu.

Cilj istraživanja bila je usporedba demografskih i laboratorijskih karakteristika bolesnika i uzročnika infekcija mokraćnog sustava u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika (JIM) (od 01. 12. 2019. do 29. 02. 2020.) i Jedinice intenzivne medicine Covid-19 bolesnika (tzv. Primarni respiratorno-intenzivistički centar - PRIC) (od 01. 02. 2021. do 30. 04. 2021.) liječenih u Kliničkoj bolnici Dubrava. Istražena je učestalost uroinfekcija u bolesnika s Covidom-19 u odnosu na kirurške bolesnike. Istražene su ulazne vrijednosti laboratorijskih parametara u odnosu na učestalost uroinfekcija zbog podložnosti bolesnika infekcijama.

Studija je retrospektivno istraživanje digitalne baze podataka bolesnika u gore navedenom razdoblju.

Podaci dobiveni istraživanjem mogu biti vrlo korisni za znanstvenu analizu koja nas može dovesti do zaključka i promišljanja u korist bolesnika i zdravstvenih djelatnika. Istraživanje je provedeno u skladu s etičkim načelima i Zakonu o zaštiti osobnih podataka.

Iz rezultata je vidljivo da su bolesnici oboljeli od pneumonije uzrokovane virusom Covid-19 bili puno podložniji razvoju CAUTI naspram Covid-19 negativnih bolesnika ( $P < 0.001$ ) uz vrlo slične bazalne karakteristike.

**Ključne riječi:** infekcija, mokraćni sustav, Covid-19, CAUTI

## ABSTRACT

Urinary tract infection is the general term for an infection localized in any part of the urinary tract. Urinary tract infections include several clinical syndromes and diseases that differ according to etiology, severity of general disorders and general symptoms of infection, severity of local symptoms, propensity to recurrence, risk of complications, prescribed antimicrobial therapy, outcome and prognosis.

Catheter-associated urinary tract infections (CAUTI) are one of the most common healthcare-associated infections and it is estimated that in intensive care units up to 95% of urinary tract infections are associated with an indwelling catheter. Following bladder catheterization, the risk of acquiring a catheter-associated bacterial infection increases over time with an average daily risk of 3 – 10% per day.

The aim of this study was to compare the demographic and laboratory characteristics of patients and causative agents of urinary tract infections in the surgical ICU (from 01. 12. 2019 to 29. 02. 2020) and the Unit of Intensive Care Covid-19 patients (Primary respiratory intensive centre (PRIC-IC)) from February 1, 2021 to April 30, 2021 treated at the University Hospital Dubrava. The incidence of urinary tract infections in patients with Covid-19 compared to surgical patients was investigated as were values of laboratory parameters and demographic characteristics of the patients that have developed CAUTI.

The study is performed as a retrospective investigation of a digital database of patients in the above-mentioned period.

The data obtained from the research can be very useful for scientific analysis that can lead us to a conclusion and reflection in favour of patients and health professionals. The research was conducted in accordance with ethical principles and the Personal Data Protection Act.

The results show that patients with Covid-19 pneumonia were much more susceptible to developing CAUTI versus Covid-19 negative patients ( $P < 0.001$ ) with very similar basal characteristics.

**Key words:** infection, urinary tract, Covid-19, CAUTI

## 1. UVOD

Infekcije mokraćnoga sustava (UTI od engl. *urinary tract infections*) obuhvaćaju niz kliničkih simptoma i bolesti koje se, osim prema sijelu, anatomskom i funkcionalnom statusu zahvaćenoga dijela mokraćnog sustava te eventualnoj prisutnosti bolesti ili stanja koja pospješuju infekciju, međusobno razlikuju u epidemiologiji, težini poremećaja općega stanja i općim simptomima infekcije, izraženosti lokalnih simptoma infekcije, sklonosti recidiviranju, riziku za nastanak komplikacija, potrebnoj antimikrobnoj terapiji, ishodu i prognozi (1).

Infekcije mokraćnog sustava povezane s kateterom (CAUTI od engl. *catheter-associated urinary tract infection*) jedne su od najčešćih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi i procjenjuje se da je u jedinicama intenzivnog liječenja do 95% mokraćnih infekcija povezano s trajnim kateterom (2). Nekoliko je radova pokazalo povezanost Covid-19 infekcije i akutne ozljede bubrega, no što se tiče urinarnih infekcija, one se spominju samo u izvještajima u sklopu svih sekundarnih infekcija u JIM-ovima Covid-19 bolesnika. Kako bi se usporedila učestalost urinarnih infekcija povezanih s uporabom katetera kod Covid-19 bolesnika u odnosu na učestalost urinarnih infekcija povezanih s kateterom u jedinicama intenzivne medicine, idealno bi bilo usporediti JIM-ove u istom centru gdje se u jednom liječe Covid-19 negativni, a u drugom Covid-19 pozitivni bolesnici.

Smatra se da otprilike 5 – 10% bolesnika tijekom bolničkog liječenja stekne bolničku infekciju koja utječe na povećanje morbiditeta i mortaliteta tih bolesnika, stoga su i povećani troškovi njihova liječenja. Ovakve infekcije mogu nastati i izvan bolničkih ustanova, a posljedica su drugih oblika liječenja i skrbi, te se danas češće rabi pojam infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi. S jedne strane zbog sve invazivnijih dijagnostičkih i terapijskih postupaka, a s druge strane zbog sve većeg broja imunosno oslabljenih bolesnika. Dobar program kontrole infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi s nultom tolerancijom za bolničke infekcije može održati incidenciju takvih infekcija na minimalnoj razini (1).

U istraživanju je prikazana usporedba uzročnika infekcija mokraćnog sustava u jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i jedinice intenzivne medicine Covid-19 bolesnika i učestalost uroinfekcija u Covid-19 bolesnika.

## 1.1. PATOGENEZA INFEKTIVNIH BOLESTI

Infekcija označava rast i replikaciju mikroorganizama unutar višestaničnog organizma. Infekcija može biti lokalizirana (ograničena) ili se proširiti unutar organizma i postati diseminirana (sustavna). Ona može, ali i ne mora prouzročiti bolest. Infektivna bolest je posljedica infekcije patogenim mikroorganizmom koja direktno ili indirektno dovodi do promjena u normalnoj fiziologiji domaćina, što za posljedicu ima uočljive simptome bolesti (3).

Za pojavu infekcije važni su: izvor zaraze, putovi prenošenja pod čime se misli na širenje infekcije od izvora do mjesta zaraze, ulazna "vrata" za ulaz uzročnika u organizam, broj i virulencija klica, te dispozicija organizma za dotičnu bolest. Dispozicijom organizma se podrazumijeva sklonost obolijevanju. Navedeni čimbenici čine takozvani Vogralikov lanac. Kako bi nastala bolest potrebno je da svi navedeni čimbenici budu prisutni. U slučaju da nedostaje bilo koja karika Vogralikova lanca, neće doći do infekcije. Možemo zaključiti kako se u sprečavanju infekcije nastoji ukloniti barem jedan čimbenik (4).

Borba protiv infekcije i infektivnih bolesti seže još do doba staroga Rima, no suvremeni pogledi na sprečavanje infekcije javljaju se sredinom 19. stoljeća. Pravi znanstveni napredak u shvaćanju borbe protiv infekcije je uveo L. Pasteur (1860) (4).

Florence Nightingale dijelila je ideje o pojačanoj higijeni ruku i smanjenju broja osoba u istom prostoru za smanjenje zaraze. Danas pri uvjetima pandemije kojoj svjedočimo ili kod sprječavanja širenja zaraze (virusa) dijeljenje znanja i provjerenih ideja ključno je za uspjeh (5).

Infekcija mokraćnoga sustava pojavljuje se kao rezultat uzajamnoga djelovanja uzročnika i obrambenih mehanizama domaćina. Tri su moguća puta kojima bakterije mogu prodrijeti i proširiti se unutar mokraćnoga sustava: ascendentnim, hematogenim i limfogenim putem. Najvažniji put nastanka jest ascendentni. Bakterije najprije koloniziraju uretru, a zatim pri različitim mehaničkim podražajima i manipulacijama ulaze u mokraćni mjehur.

Ženska je uretra kratka i usko povezana s perinealnim područjem, zato su žene podložnije urinarnim infekcijama. Bubrež je često mjesto nastanka apscesa u bolesnika sa stafilokoknom sepsom ili endokarditisom. Najmanje važan i najmanje uvjerljivo objašnjen put nastanka uroinfekcije jest limfogeni put.

Najčešći uzročnik infekcija mokraćnoga sustav jest *Escherichia coli*. Što je veći broj mikroorganizama koji dospiju do bubrega, to je veća vjerojatnost razvoja infekcije (1).

Mokraćni je sustav zatvoren sustav pa je teško sa sigurnošću tvrditi da je upala zahvatila samo jedan njegov segment. Iz donjega dijela urinarnoga trakta infekcije se uzlazno brzo prošire na bubrež i, obrnuto, inficirani bubrež neprestano zasijava mokraćni mjehur bakterijama.

Anatomska podjela UTI-ja uključuje infekcije donjeg dijela mokraćnoga sustava (uretritis, cistitis, prostatitis) i infekcije gornjeg dijela mokraćnog sustava (pielonefritis) (1).

### *1.1.1. Etiologija i epidemiologija infekcija mokraćnoga sustava*

Infekcije mokraćnoga sustava uzrokuju različite vrste mikroorganizama. Više od 95% nekompliciranih infekcija mokraćnoga trakta uzrokovano je jednom bakterijskom vrstom, *E. coli*. Najčešći uzročnici akutnih, nekompliciranih UTI-a uz *E. coli* jesu *Enterococcus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Klebsiella* spp., *Proteus mirabilis*, *Streptococcus agalactiae* i drugi. Uzročnici kompliciranih UTI-a su *E. coli*, *Enterobacter*, *Providentia*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas*, *Enterococcus* i dr.

Infekcije mokraćnoga trakta obuhvaćaju sve dobne skupine, počevši s novorođenačkom dobi. U odrasloj se dobi prevalencija bakteriurije povećava u ženskoj populaciji. Prevalencija bakteriurije u mladih žena koje nisu trudne je 1 do 3%. Čimbenik rizika za razvoj infekcije mokraćnoga trakta kod žena su česti spolni odnosi, primjena raznih lokalnih ili hormonskih kontracepcijskih sredstava, odgađanje mokrenja nakon spolnog odnosa i prethodne rekurentne infekcije. Prevalencija bakteriurije kod odraslih muškaraca je niska (0,1% ili manje). Pojava UTI-ja u muškaraca mlađih od 50 godina mora biti poticaj za traženje eventualnih uroloških abnormalnosti i ispitivanje prostate (1).

Najmanje 10% muškaraca i 20% žena starijih od 65 godina ima bakteriuriju. Mogući uzroci visoke učestalosti infekcija mokraćnoga trakta u starijih osoba jesu opstruktivna uropatija zbog povećane prostate i gubitka baktericidne aktivnosti prostatnog sekreta u muškaraca, kondomkateter, nepotpuno pražnjenje mokraćnoga mjehura zbog prolapsa uterusa u žena, onečišćenost perinealnog područja zbog fekalne inkontinencije u dementnih žena, neuromuskularne bolesti, učestaliji instrumentalni zahvati na urogenitalnom traktu i uporaba katetera kod oba spola (1).

Jednokratna kateterizacija uzrokuje infekciju mokraćnoga trakta u oko 1% ambulantnih bolesnika. Međutim, nakon kateterizacije hospitaliziranih bolesnika infekcija se pojavljuje u njih 10%. Trudnice nižega socioekonomskog statusa i žene s dijabetesom imaju veću prevalenciju bakteriurije (1).

### 1.1.2. Dijagnostika

Dijagnostika UTI-a zasniva se na kliničkim simptomima i laboratorijskim nalazima. Neki od tih kliničkih simptoma upućuju ujedno i na infekciju genitalnoga trakta.

Disurija, polakisurija, urgencija mokrenja i inkontinencija nastaju zbog nadražaja sluznice mokraćnoga mjehura i uretre. Kod UTI-a urin je taman, gust, neugodna mirisa, povremeno krvav. Pri uretritisu pojavljuje se uretralni iscjedak koji je lakše uočljiv u muškaraca. Povišena tjelesna temperatura s tresavicama te mukli bol lumbalno, često lokaliziran uz epigastrij sa širenjem u donji dio trbuha znak su pijelonefritisa kao i nikturija i poliurija.

Uzorak mokraće za analizu uzima se nakon što bolesnik tri sata nije mokrio, najčešće metodom čistoga srednjeg mlaza, mnogo rjeđe urinarnim kateterom ili suprapubičnom punkcijom. Za određivanje bakteriurije osobito je važno ispravno uzimanje uzoraka urina. Urinokultura se mora učiniti prije počinjanja antimikrobne terapije UTI-a trudnica, dijabetičara, rekurentnih UTI-a, ako nije uspjelo već provedeno liječenje i kod pijelonefritisa (1).

Europski centar za kontrolu bolničkih infekcija (engl. *European Centre for Disease Prevention and Control - ECDC*), na svojim je stranicama objavio tehnički dokument u kojem je opisao razliku u postavljanju dijagnoze urinarnih infekcija. Tako je UTI-A mikrobiološki potvrđena simptomatska infekcija mokraćnog sustava, a UTI-B mikrobiološki nepotvrđena simptomatska urinarna infekcija.

Radni list za praćenje infekcija povezanih s upotrebom urinarnih katetera za postavljanje dijagnoze predstavlja pomoć pri praćenju urinarnih infekcija, izrađen je od strane Referentnog centra za sprječavanje i suzbijanje bolničkih infekcija KBC-a Zagreb, te se koristi za razlikovanje UTI-A ili UTI-B, a sadrži sljedeće:

#### **UTI-A:**

- Pacijent ima barem jedan od sljedećih znakova i simptoma bez drugog uzroka: vrućica (  $> 38^{\circ}\text{C}$ ), disurija, učestali nagon za mokrenje, ili suprapubičnu bol
- Pacijent ima pozitivnu urinokulturu, odnosno  $\geq 10^5$  mikroorganizama u ml urina s najviše dvije vrste mikroorganizama

## UTI-B:

- Pacijent ima barem dva od sljedećih simptoma bez drugog razloga za njihovu pojavu: vrućica ( $> 38^{\circ}\text{C}$ ), disurija, učestali nagon za mokrenje, ili suprapubičnu bol i barem jedno od sljedećeg:
  - Pozitivan nalaz leukocitne esteraze i/ili nitrata (trakica)
  - Piurija u uzorku  $\geq 10$  WBC /ml ili  $\geq 3$  WBC /velikom povećanju necentrifugiranog urina
  - Mikroorganizmi viđeni bojanjem po Gramu u necentrifugiranom urinu
  - Barem dvije urinokulture s ponovljenim istim patogenom (gram negativne bakterije ili *S. Saaprophyticus*) s  $\geq 10^2$  kolonija/ml urina
  - $< 10^5$  kolonija/ml jednog uropatogena (gram negativne bakterije ili *S. saprophyticus*) kod pacijenata liječenog učinkovitim antimikrobnim lijekom za urinarnu infekciju
  - liječnik postavlja dijagnozu infekcije mokraćnog sustava i uvodi odgovarajuću terapiju za infekciju mokraćnog sustava (6).

### 1.1.3. Antimikrobno liječenje

Svrha je antimikrobnoga liječenja UTI-ja iskorjenjivanje infekcije i sprječavanje recidiva, što podrazumijeva nestanak kliničkih simptoma i sterilizacija urina nakon započinjanja liječenja. Liječiti treba sve simptomatske UTI-je prema antibiogramu.

Uspješnost provedene terapije infekcija mokraćnoga sustava može se objektivno procijeniti samo praćenjem urinokultura. Bakteriološka kontrola mokraće provodi se prije, u vrijeme i nakon završetka terapija. Izlječenjem se smatra ako su uz nestanak kliničkih simptoma svi nalazi počete terapije sterilni (1).

Uporaba antibiotika i rezistencija na antibiotike tijesno su povezani pa područja s visokim razinama propisivanja antibiotika imaju i visoke razine rezistencije na antibiotike. Programi upravljanja propisivanjem antibiotika u zdravstvenim ustanovama ključni su za promicanje primjerene uporabe antimikrobnih lijekova (2).

U zdravstvenoj ustanovi treba koristiti sljedeće postupke za promicanje primjerene uporabe antimikrobnih lijekova:



- educirati kliničko osoblje o primjerenosti propisivanja, najbolje je da klinički mikrobiolog ili infektolog propisuje uporaba antibiotika
- propisivati antibiotike uskog spektra kada god je to moguće, s minimalnim preporučenim trajanjem
- ograničiti propisivanje antibiotika s rezervne liste
- podijeliti prihvaćene smjernice cjelokupnom liječničkom osoblju, najbolje u obliku pojednostavljenog džepnog vodiča. Najvažnije smjernice trebaju biti lako dostupne na odjelima i u kliničkim područjima
- mikrobiološki laboratoriji trebaju uvesti ograničena izvješća da se ohrabri uporaba antibiotika uskog spektra koji su dio lokalne liste antibiotika
- antibiotike je potrebno propisivati s dobrim razlogom, a razlozi za propisivanje moraju se dokumentirati u medicinskim bilješkama
- u slučaju da je antibiotska terapija propisana empirijski, potrebno ju je revidirati na dnevnoj bazi (2).

## 1.2. INFEKCIJE MOKRAĆNOG SUSTAVA POVEZANE S KATETEROM

Infekcije mokraćnog sustava povezane s kateterom (engl. *Catheter-associated urinary tract infections* - CAUTI) jedne su od najčešćih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi i procjenjuje se da je u jedinicama intenzivnog liječenja do 95% mokraćnih infekcija povezano s trajnim kateterom (2). Dijagnoza infekcije mokraćnog mjehura povezane s uporabom katetera (*Catheter-Associated Urinary Tract Infection* - CAUTI) podrazumijeva vremenski period od > 2 dana korištenja urinarnog katetera prije početka infekcije, čak i ako se koristi povremeno.

### 1.2.1. Etiologija

*Enterobacteriaceae* su najčešći uzročnici povezani s CAUTI-om, ali u JIM-u, *Candida* spp (18%), *Enterococcus* spp (10%) i *Pseudomonas aeruginosa* (9%) postaju sve prisutnije. Osim toga, otpornost na antimikrobne lijekove u JIM-u porasla je posljednjih desetljeća. U CDC-ovim podacima za razdoblje od 2006. do 2007. godine, 24,8% svih izolata *E. coli* bolesnika s CAUTI bili su rezistentni na fluorokinolone. Mnogi rodovi *Enterobacteriaceae* proizvodi su beta-laktamaze proširenog spektra: 21,2% *Klebsiellae pneumoniae* i 5,5% izolata *E. coli* u bolesnika s CAUTI-ima bili su rezistentni na ceftriakson ili ceftazidim. Još više

zabrinjava što je istovremeno 10,1% svih izolata *K. pneumoniae* u bolesnika s CAUTI-ima rezistentno na karbapeneme (7).

Urinarni kateteri ometaju normalne urođene obrambene mehanizme koji sprječavaju vezivanje i migraciju patogena u mjehur, a ti mehanizmi uključuju duljinu uretre i mokrenje. Biofilmovi, sastavljeni od nakupina mikroorganizama i izvanstaničnog matriksa (prvenstveno polisaharidnih materijala), formiraju se u lumenu i vanjskoj površini urinarnih katetera. Najčešće biofilm sadrži samo jednu vrstu mikroorganizama, iako su mogući i polimikrobni biofilmovi. Organizmi u biofilmu rastu sporije od onih u urinu, a ipak mikroorganizmi iz biofilma mogu migrirati kroz kateter za 1 do 3 dana. Mikroorganizmi, poput *Proteusa*, imaju sposobnost hidroliziranja uree u biofilmu te povećati pH urina. Kao rezultat toga, počinju se taložiti minerali, uzrokujući njihovo nakupljanje duž katetera i/ili stvaranje bubrežnih kamenca. Biofilmovi su također bitni u patogenezi jer osiguravaju zaštitni sloj od imunoloških stanica. Antimikrobna sredstva slabo prodiru u biofilme, a mikroorganizmi sporije rastu u biofilmovima, smanjujući učinke mnogih antimikrobnih lijekova.

Većina mikroorganizama koji uzrokuju CAUTI ulaze u mokraćni mjehur uspinjući se uz mokraćnu cijev iz međice. U 66% slučajeva, organizmi iz biofilma stvorenog na vanjskoj površini katetera odgovorni su za razvoj urinarne infekcije. Ti su organizmi prvenstveno endogeni organizmi koji koloniziraju bolesnikov crijevni trakt i međicu. Manji dio infekcija (34%) nastaje intraluminalnom kontaminacijom sabirnog sustava iz egzogenih izvora, koji je rezultat unakrsnog prijenosa organizama preko ruku zdravstvenog osoblja. Rijetko organizmi poput *Stafilococcus aureus* uzrokuju UTI zbog hematogenog širenja.

U većini slučajeva CAUTI uzrokuju mikroorganizmi iz bolesnikovog vlastitog gastrointestinalnog trakta, međutim otprilike 15% epizoda bolničkih bakteriurija pojavljuju se kao grupirani slučajevi zbog intrahospitalnog prijenosa s jednog bolesnika na drugog. Većina ovih bolničkih slučajeva povezana je s nepravilnom higijenom ruku zdravstvenog osoblja.

Uzorak urina koji se uzima u svrhu praćenja urinarnih infekcija naziva se nadzorna kultura. Nadzorna kultura urina uzima se u prvom redu u svrhu detekcije infekcije koja se povezuje s korištenjem trajnog pomagala odnosno urinarnim kateterom. Urin je potrebno uzeti odmah po prijemu u prvih 24 sata po prijemu u bolnicu tj. na odjel. Zatim, kod postavljanja urinarnog katetera i to nakon postavljanja urinarnog katetera. Kod planiranja promjene urinarnog katetera uzorak se uzima iz novopostavljenog katetera. Potrebno je dnevno razmatrati neophodnost katetera i po mogućnosti ukloniti ga što ranije, a svako slijedeće uzorkovanje urina vršiti prema kliničkoj indikaciji. Rutinska zamjena katetera nije opravdana. Također, rutinsko uzimanje urina bez kliničke indikacije ili bez opravdanog razloga nije uputno. Ukoliko bolesnik

prima antimikrobnu terapiju, potrebno ju zabilježiti takav podatak kao napomenu pri slanju urina na mikrobiološku pretragu. Transport urina bitan je, ako se očekuje da će do transporta u laboratorij proći više od 2 sata, urin se pohranjuje u hladnjak.

Kod već postavljenog urinarnog katetera urin se može uzeti iz tog katetera na poseban način. Uzimanje urina kod bolesnika s trajnim kateterom uzima se aseptičnom tehnikom na način da se prvo ruke dezinficiraju, navlače se čiste rukavice, kateter se ne odvaja od kateterske (urinske) vrećice prilikom uzimanja urina, već se iglom što manjeg promjera (veća Gauge oznaka) i špricom od 5 ml punktira posebno označeno mjesto na kateteru i aspirira urin. Prije punkcije potrebno je prebrisati mjesto punkcije dezinficijensom na bazi alkohola ili 70%-tnim alkoholom. U uporabi su urinski kateteri koji na sebi sadrže prilagođeno i predviđeno mjesto za česte punkcije, no ukoliko na urinskom kateteru nema predviđenog mjesta, ubod se treba izvršiti prije račvanja katetera. Alkohol je potrebno pustiti da potpuno ishlapi, zatim se aseptičnom tehnikom punktira i aspirira urin. Jednako tako aseptičnom tehnikom urin se pažljivo uštrca u označenu sterilnu posudu za tu namjenu. Korištena igla i šprica odbacuje se kao jedna jedinica (ne odvaja se) u kontejner za oštri otpad. Rukavice se skidaju i odbacuju u infektivni otpad te se ruke operu pod tekućom vodom s medicinskim losionom. Greške koje se mogu dogoditi prilikom rutinskog rada počivaju na nedosljednom praćenju protokola za uzimanje urina kao što je primjerice uzimanje urina iz vrećice za sakupljanje urina koji je spojen sa sistemom trajnog katetera ili nije provedena dezinfekcija mjesta punkcije katetera.

Trajanje kateterizacije dominantan je faktor rizika za CAUTI: do 95% infekcija mokraćnoga sustava u JIM-u su povezane sa stalnim urinarnim kateterom. Bakteriurija, predstadij CAUTI-ja, brzo se razvija prosječnom dnevnom stopom od 3% do 10% po danu kateterizacije. Gotovo 26% bolesnika s postavljenim kateterom u trajanju od 2 do 10 dana razvija bakterijuriju, a gotovo svi bolesnici kateterizirani mjesec dana razvijaju bakteriuriju. Stoga, kateterizacija dulja od 1 mjeseca općenito se definira kao dugotrajna kateterizacija.

Žene imaju veći rizik od bakteriurije od muškaraca, a jaka bakterijska kolonizacija međice povećava taj rizik.

Drugi čimbenici rizika identificirani u jednoj ili više studija uključuju podležeću vrlo tešku bolest, dob veću od 50 godina, nekiruršku bolest, hospitalizacija na ortopedskom ili urološkom odjelu, umetanje katetera nakon šestog dana hospitalizacije, kateter umetnut izvan operacijske dvorane, šećerna bolest i serumski kreatinin razina veća od 177  $\mu\text{mol/L}$  u vrijeme kateterizacije. Nepridržavanje aseptičnih preporuka za njegu katetera povezano je s povećanim rizikom od bakteriurije, dok sustavni antimikrobni agensi imaju zaštitni učinak protiv bakteriurije.

Čimbenici rizika za bakterijemiju povezanu s infekcijom mokraćnog sustava manje su poznati nego za bakteriuriju povezanu s kateterom jer se ona javlja u manje od 4% infekcija. Čimbenici rizika u ranim studijama za razvoj infekcija krvotoka sa izvorom u mokraćnom sustavu iz ranih studija su bili: infekcije uzrokovane bakterijom *Serratia marcescens*, muški spol, imunosupresivna terapija, malignitet u povijesti bolesti, upotreba cigareta u posljednjih 5 godina i broj bolničkih dana prije bakteriurije. U novijoj studiji, neovisni čimbenici rizika za infekciju krvotoka uključivali su neutropeniju, bubrežnu bolest i muški spol (7).

### *1.3. MJERE SPRJEČAVANJA ŠIRENJA INFEKTIVNIH BOLESTI*

Mjere sprječavanja širenja zaraznih bolesti (standardne mjere opreza) obuhvaćaju: higijenu ruku, uporabu osobne zaštitne odjeće, higijenu okoline, površina, predmeta, pribora, dezinfekciju, pravilno korištenje i odlaganje oštih predmeta, pravilno odlaganje i skladištenje medicinskog otpada, te smještaj bolesnika u izolaciju.

Standardne mjere opreza primjenjuju se na sve bolesnike bez obzira na dijagnozu ili njihov infektivan status, a ako se u pojedinog bolesnika sumnja na prisutnost neke infekcije, standardne mjere opreza upotpunjuju se mjerama izolacije specifičnima za način prijenosa pojedinih infekcije (1).

Radi veće jednostavnosti preporuka o kontroli prijenosa zaraznih bolesti pokušalo se bolesnike u kojih je dokazana infekcija, ili se na nju sumnja, grupirati u pojedine kategorije. Na taj je način sustav izolacije koji se temelji na pojedinačnoj dijagnozi zamijenio sustav izolacije temeljen na kategorijama bolesti koje se prenose na sličan način. U ovisnosti o načinu prenošenja, zarazne se bolesti (a time i zaštitne mjere) dijele u tri kategorije: bolesti koje se prenose aerosolom, bolesti koje se prenose kapljičnim putem i bolesti koje se prenose kontaktom (1).

Postoji nekoliko smjernica za sprječavanje CAUTI. Opće strategije su dizajnirane za sprječavanje svih infekcija povezanih sa zdravstvenom zaštitom, dok su ciljane strategije usmjerene na čimbenike rizika specifične za CAUTI (7).

Odgovarajućim indikacijama za postavljanje trajnih urinarnih katetera se smatra akutna anatomski ili funkcionalna retencija ili opstrukcija urina, funkcionalna retencija ili opstrukcija urina, urinarna inkontinencija zbog otvorenih perinealnih ili sakralnih rana, perioperativna uporaba za odabrane kirurške zahvate (dugotrajni kirurški zahvati, urološki zahvati,

intraoperativno za bolesnike s urinarnom inkontinencijom, potreba za intraoperativnim nadzorom urina ili očekivani veliki volumen intravenske infuzije), precizno praćenje izlučivanja urina i poboljšanje udobnosti za njegu na kraju života ili preferencije za bolesnike (8).

Uz infektivne komplikacije prisutnost trajnog urinarnog katetera povezana je također i s neinfektivnim komplikacijama i stoga je važno uvijek provoditi ispravnu procjenu i nakon razmatranja alternativnih metoda tretmana, trajni kateter treba uvesti samo kad je indicirano kako je navedeno u gornjem tekstu (2).

Ključnim strategijama za sprječavanje CAUTI-a smatra se izbjegavanje umetanja trajnih urinarnih katetera, kateterizacija samo po strogim indikacijama, praćenje institucionalnih protokola za postavljanje katetera (uključujući perioperativno postavljanje), rano uklanjanje trajnih katetera, praćenje kontrolnog popisa ili dnevnoga plana, interveniranje od strane medicinskih sestara/tehničara, korištenje elektroničkih podsjetnika, alternative trajnoj kateterizaciji, povremena kateterizacija, korištenje vanjskih katetera (kondom katetera), korištenje prijenosnog ultrazvuka mjehura, korištenje pravilnih tehnika za umetanje i održavanje katetera, sterilno umetanje, korištenje zatvorenog sustava drenaže, izbjegavanje rutinske irigacije mjehura i korištenje antimikrobnih katetera u određenih bolesnika (7).

### *1.3.1. Opće strategije prevencije*

Strogo pridržavanje higijene ruku preporučuje se za prevenciju svih infekcija povezanih sa zdravstvenom zaštitom, uključujući i infekcije mokraćnog sustava. Većina epidemija urinarnih patogena povezana je s neodgovarajućom higijenom ruku zaposlenika. Urinarni trakt bolesnika u bolnici, osobito onih u JIM-u, predstavlja značajan rezervoar za multiplerezistentne organizme (MDRO). Sve trajne sprave u ljudskom organizmu, uključujući urinarne katetere, povećavaju rizik od kolonizacije s MDRO-om, pa je ograničavanje njihove uporabe važna strategija za prevenciju MDRO-a.

Smanjenje uporabe antimikrobnih lijekova širokog spektra važna je strategija za sprječavanje razvoja antimikrobne rezistencije povezane s urinarnim kateterima. Sekvencijalna antimikrobna liječenja bakteriurije tijekom dugotrajne kateterizacije značajan je rizik za kolonizaciju s MDRO (7).

### *1.3.2. Posebne strategije prevencije*

#### ***Ograničenje uporabe urinarnih katetera***

Trajni urinarni kateteri primarni su faktor rizika za bolničke infekcije mokraćnog sustava, stoga je najučinkovitija strategija za prevenciju CAUTI-a ograničavanje ili izbjegavanje kateterizacije.

Prvi korak prema smanjenju upotrebe katetera je ograničavanje na samo odgovarajuće indikacije. Unatoč ovim preporukama, studije pokazuju da su kateteri postavljeni zbog neprikladnih indikacija u 21% do 50% kateteriziranih bolesnika. Zdravstvene ustanove trebale bi razviti pisane protokole i kriterije za postavljanje trajnih katetera na temelju ovih široko prihvaćenih indikacija.

Umetanje bilo kojeg urinarnog katetera trebalo bi biti po indikaciji isključivo liječnika, a institucije bi trebale implementirati sustav za dokumentiranje postavljanja katetera. Primjena mjera za ograničavanje postavljanja urinarnog katetera ima najveći učinak na odjelima poput hitnih službi i operacijskih sala gdje se najčešće isti i postavljaju.

Multidimenzionalni pristup koji uključuje nekoliko oblika edukacije, redizajn sustava i povratne informacije kojima upravlja posebno educirana medicinska sestra/tehničar rezultiralo je izrazitim smanjenjem kateter dana. Nakon postavljanja katetera, strategije za rano uklanjanje postaju bitne. Briga o urinarnom kateteru samo u ingerenciji liječnika može biti nedostatna jer liječnici često nisu svjesni da je njihov bolesnik kateteriziran. U jednoj studiji 28% liječnika nije znalo da njihov bolesnik ima kateter uz zanimljiv podatak da su liječnici to više zanemarivali tu činjenicu što su bili stariji. Osim toga, za manje od 50% katetera liječnik je ordinirao postavljanje ili vodio dokumentaciju o kateteru. U slučaju kada su provođenje mjera rukovodile medicinske sestre/tehničari, došlo je do značajnog smanjenja u trajanju kateterizacije. U jednoj bolnici u Tajvanu liječnici su koristili podsjetnik za uklanjanje nepotrebnih katetera koji su vodile medicinske sestre/tehničari što je u konačnici dovelo do smanjenja incidencije CAUTI-a sa 11,5 do 8,3 na 1 000 kateter dana.

Ovakvi podsjetnici mogu biti u pisanom i usmenom obliku, međutim, kompjuterizirani sustavi su se pokazali kao najisplativiji i najučinkovitiji za smanjenje postavljanja katetera i trajanje kateterizacije. Sustavni pregled literature i meta-analiza pokazali su da sustavi podsjetnika za urinarni kateter smanjuju prosječno trajanje kateterizacije za 37% i CAUTI za 52% .

### 1.3.3. Incidencija

Infekcije urotrakta povezanih s kateterom čine 36% svih infekcija povezanih sa zdravstvenom zaštitom u Sjedinjenim Državama. U drugim zemljama, stope CAUTI mogu biti 3 - 5% veće od onih u SAD-u ovisno o raspoloživim resursima i društveno-ekonomskom statusu zemlje. Urosepsa zbog trajnog katetera dovodi do značajnog povećanja morbiditeta i mortaliteta bolesnika te stvara veliko financijsko opterećenje zdravstvenih sustava. Porast učestalosti CAUTI-a zbog povećane uporabe katetera u dužem vremenskom razdoblju potaknulo je razvoj protokola i inicijativa za kontrolu infekcija u zdravstvenim ustanovama.

Incidencija CAUTI-a dosegla je gotovo dva milijuna slučajeva godišnje. U jednoj kalendarskoj godini CAUTI može uzrokovati gotovo 100 000 bolničkih dana i više od 400 milijuna dolara dodatnih troškova.

Preventivne mjere poput obrazovnih strategija, izbjegavanje uporabe katetera, pravila za umetanje katetera, pravilni odabir katetera, dnevna procjena potrebe i ograničavanje dana za kateter pokazale su uspjeh u smanjenju stope CAUTI. Nacionalna mreža za sigurnost u zdravstvu (*National Healthcare Safety Network*) u SAD-u je provela studiju u kojoj su infekcije mokraćnog sustava najčešća infekcija bolesnika u JIM-u te čine 23% nozokomijalnih infekcija, a 95% tih bolesnika imalo je urinarni kateter.

Bolnice često traže protokole najbolje prakse i intervencije za kontrolu i sprječavanje CAUTI. Jedna studija provedena u pet JIM-ova tercijarnog akademskog centra implementirala je algoritam za liječenje retencije urina. To je zahtijevalo da osoblje dnevno ispunjava kontrolni popis kojim se utvrđuje potreba za samim kateterom i isti se neće vaditi ako bolesnik i dalje ispunjava kriterije navedene u algoritmu za održavanje katetera. Rezultati su pokazali pad stope CAUTI-a sa 2,88 na 1,46 na 1 000 dana katetera. Međutim, rezultat nalaza nije bio statistički značajan. Kombinirani broj dana katetera u dva JIM-a smanjio se s 402 na 380 nakon intervencije i razlika je bila klinički i statistički značajna.

Lai i Fontecchio ispitali su određenu vrstu materijala za urinarni kateter kako bi vidjeli je li to smanjilo incidenciju CAUTI-a kod hospitaliziranih. Upotreba katetera impregniranih hidrogelom srebra smanjila je stopu CAUTI-a na 2,7 na 1 000 dana, u relativno smanjenje od 45%. Utvrđeno je da rezultati nisu statistički značajni. Istražitelji su također procijenili da je godišnja neto ušteda za bolnicu iznosila 142 314,72 američkih dolara.

Više studija implementiralo je kriterij ili protokol na temelju podsjetnika za uklanjanje stalnog urinarnog katetera. Randomizirano ispitivanje koje su proveli Chen i sur. (2013.) otkrili su da kada su bolesnici u intervencijskoj skupini svaki dan evaluirani pomoću podsjetnika sa

indikacijama za kateterizaciju, trajanje kateterizacije se smanjilo na 7 dana u usporedbi s 11 dana u kontrolnoj skupini. To je vrlo značajno jer se pokazalo da rizik od razvoja CAUTI-a se povećava ako je bolesnik kateteriziran dulje od sedam dana. Kod 88% bolesnika u intervencijskoj skupini kateter je bio uklonjen do sedmog dana i intervencija je smanjila incidenciju CAUTI događaja za 48% u intervencijskoj skupini u usporedbi s kontrolnom skupinom.

Studija iz 2004. godine ukazala je na linearnu povezanost između prosječnog mjesečnog trajanja stalnih urinarnih katetera i stope CAUTI događaja. Kad su počeli koristiti podsjetnici na dnevnoj bazi koji nalažu vađenje katetera nakon petog dana trajanje kateterizacije se smanjilo sa 7 na 4,6 dana, a incidencija CAUTI se smanjila sa 11.5 na 8.3 na 1 000 kateter dana. U sličnoj studiji iz 2009. na 337 bolesnika u JIM-u, upotreba katetera smanjena je sa 311,7 dana mjesečno na 238,6 dana mjesečno, a CAUTI događaji su se također značajno smanjili.

Istraživanje provedeno na 250 bolnica i 415 JIM-ova pokazalo je da njih 42,2% koristi barem jednu od sljedećih mjera za prevenciju CAUTI-ja: ultrazvuk mokraćnog mjehura (njih 26%), korištenje kondom-katetera (20%), podsjetnici za uklanjanje katetera (12%) i prekid kateterizacije po odluci medicinske sestre/tehničara (10%). Autori studije također navode da JIM-ovi u bolnicama s više od 500 kreveta značajno rjeđe usvoje barem jednu od gore navedenih mjera.

Studija provedena u privatnoj bolnici u Brazilu provela je niz intervencija u JIM-u i dvije jedinice postintenzivne njege kako bi se smanjila incidencija CAUTI-ja. Ovo je bila višefazna studija u kojoj su istražitelji primijenili CDC-ove protokole. Ti su protokoli sadržavali upute za: higijenu ruku, centralizaciju predmeta potrebnih za umetanje urinarnog katetera, sterilnu tehniku, upotrebu samo jednog katetera za svaki pokušaj kateterizacije, adekvatnu napuhanost balona, dnevni pregled s promptnim uklanjanjem svih nepotrebnih katetera. Rezultati su bili statistički značajni uz smanjenje stopa CAUTI u JIM-u sa 7,6 na 5 na 1 000 kateter dana.

Međunarodni konzorcij za kontrolu bolničkih infekcija (INICC) je proveo studiju u 15 zemalja u razvoju na ukupno 56 429 bolesnika u 57 JIM-ova. Studija je podijeljena u dvije faze gdje je prva bila opservacijska, a u drugoj su primijenili skup mjera za poboljšanje skrbi. Mjere su sadržavale upute za: ispravnu higijenu ruku, održavanje vrećice za prikupljanje urina niže od razine mjehura, održavanje nesmetanog protoka urina, pražnjenje vrećice u redovitim intervalima te nadzor CAUTI-a pomoću standardiziranih kriterija.

Prije intervencije, stopa CAUTI-a bila je 7,68 na 1 000 kateter dana, a nakon provedbe paketa intervencija smanjila se na 4,95 na 1 000 kateter dana (9).



Kako se broj kateter dana smanjivao, neki su centri primijetili paradoksalno povećanje incidencije CAUTI-A na 1 000 kateter dana. U stvarnosti, stvarni broj CAUTI-a se smanjio, ali zbog smanjenja nazivnika (kateterski dani), stopa se povećava. Ovo zapažanje navelo je neke stručnjake da preporuče stopu infekcija na 10 000 bolesničkih dana kao prikladniju mjeru ishoda za intervencije poboljšanja kvalitete oko mokraćnih katetera (7). Ono što se najvjerojatnije dogodilo da su intervencijom jako smanjili nazivnik (kateter dani), a nisu toliko smanjili brojnik (broj CAUTI-ja) te je paradoksalno došlo do povećanja stope CAUTI-ja, dok kad bi se gledala stopa CAUTI-a na 10 000 bolesničkih dana smanjio utjecaj bolesnika koji kratko borave u JIM-u, koji inače i nisu pod rizikom razvoja CAUTI-ja.

Uobičajeno izražavanje incidencije infekcija mokraćnog mjehura povezanih s uporabom trajnih urinarnih katetera je na 1 000 bolesničkih dana tj. stopa incidencije predstavlja omjer broja infekcija CAUTI i broj bolesničkih dana za praćeni period puta tisuću. Zatim se izražava incidencija CAUTI na 1 000 dana trajnog katetera gdje je stopa incidencije omjer broja infekcija CAUTI i broja dana trajnog pomagala (urinarni kateter) za praćeni period puta tisuću. I konačno, stopa pobola predstavlja postotak CAUTI infekcija odnosno dijeljenje broja infekcija CAUTI s brojem bolesnika u praćenom periodu puta sto.

### ***Perioperativno zbrinjavanje mokraćnih katetera***

Posebni protokoli za njegu postoperativnih mokraćnih katetera važni su za smanjenje kateterizacije. Trenutne preporuke u vidu poboljšanja postoperativne skrbi bolesnika sugeriraju uklanjanje katetera u roku od 24 sata od operacije. Otprilike 85% bolesnika koji su podvrgnuti velikom kirurškom zahvatu je kateterizirano, bolesnici kateterizani dulje od 2 dana imali su znatno veću vjerojatnost da će razviti infekciju i manju vjerojatnost da će biti otpušteni kući. Stariji kirurški bolesnici posebno su izloženi riziku od produljene kateterizacije, 23% kirurških bolesnika starijih od 65 godina otpušteno je ustanove za njegu s postavljenim kateterom i imali su veći rizik za i ponovnu hospitalizaciju ili smrt u periodu od 30 dana od otpusta.

U velikom prospektivnom istraživanju bolesnika koji su bili podvrgnuti ortopedskim zahvatima, primjena višedimenzionalnog protokola za perioperacijsku njegu katetera rezultiralo je smanjenjem incidencije infekcija za 66%. Protokol se sastojao od ograničavanja kateterizacije na operacije dulje od 5 sati ili kod zamjene kuka i koljena, uklanjanje katetera 1. postoperativni dan nakon totalne artroplastike koljena i 2. postoperativni dan nakon totalne artroplastike kuka (7).

### *Alternative trajnim urinarnim kateterima*

U usporedbi sa trajnom kateterizacijom, povremena kateterizacija smanjuje rizik od bakteriurije i infekcija mokraćnog sustava. Posebice povremena kateterizacija može biti od koristi kod bolesnika s neurogenim mjehurom i dugotrajnom kateterizacijom. Meta-analiza izvijestila je o smanjenom riziku asimptomatske i simptomatske bakteriurije uz primjenu povremene kateterizacije nakon operacije kuka ili koljena u usporedbi sa trajnom kateterizacijom.

Kombinirana upotreba prijenosnog ultrazvuka mjehura s povremenom kateterizacijom može smanjiti potrebu za stalnom kateterizacijom. Alternativno, vanjski urinarni kateteri (kondom kateteri) mogu se uzeti u obzir umjesto trajnih katetera u odabраних muških bolesnika koji nemaju retenciju ili opstrukciju urina. Randomizirano ispitivanje pokazalo je smanjenje bakteriurije, simptomatskog UTI-a ili smrt bolesnika s vanjskim kateterima u usporedbi s bolesnicima koji su imali trajni kateter, korist se prvenstveno vidjela kod muškaraca bez demencije. Vanjski kateteri također mogu biti manje bolni od trajnih kod nekih muškaraca (7).

### *Aseptičke tehnike za umetanje i održavanje mokraćnih katetera*

Ako je kateterizacija neizbježna, umetanje i održavanje katetera u aseptičnim uvjetima je esencijalno za prevenciju CAUTI-ja. Urinarne katetere treba umetnuti educirani zdravstveni radnik koji koristi aseptičku tehniku. Preporučuje se čišćenje meatusa prije umetanja katetera, ali stalno svakodnevno čišćenje meatusa antiseptikom nije pokazalo jasnu korist i može povećati stopu bakteriurije u usporedbi s rutinskom njegovom sapunom i vodom. Za umetanje treba upotrijebiti gel za podmazivanje kako bi se izbjegla trauma uretre, gel bi trebao biti sterilan, ali nije nužno antiseptik. Zatvoreni sustavi za prikupljanje mokraćne smanjuju rizik od CAUTI-a i standard su skrbi u Sjedinjenim Državama već dugi niz godina. Otvaranje zatvorenog sustava trebalo bi izbjegavati, uzorkovanje urina može se provesti aseptično iz posebnog utora ili iz drenažne vrećice kada su potrebni veliki uzorci. Profilaktičko ukapavanje antiseptičkih sredstava ili irigacija mjehura antimikrobnim ili antiseptičkim sredstvima se pokazalo da povećava rizik od infekcije i ne preporučuje se.

Česta izmjena katetera samo prolazno smanjuje učestalost bakteriurije, stoga se rutinska izmjena mokraćnih katetera ne preporučuje, osim zbog mehaničkih razloga. S druge strane, zamjena dugotrajnih katetera u vrijeme liječenja simptomatskih infekcija mokraćnog sustava je vjerojatno korisna.

Mokraćni kateteri impregnirani antiseptikom ili antimikrobnim sredstvom opsežno su proučavani kao pomoćna mjera za sprječavanje CAUTI-ja. Antimikrobni kateteri su obično obloženi nitrofurazonom, minociklinom ili rifampinom, ali i drugi agensi se istražuju u novijim kateterima. U velikoj meta-analizi otkriveno je da kateteri obloženi legurom srebra značajno smanjuju učestalost asimptomatske bakteriurije u odraslih bolesnika kateteriziranih manje od 7 dana, ali je učinak smanjen kod onih koji su kateterizirani dulje od 7 dana.

Slično, utvrđeno je da kateteri impregnirani antibioticima smanjuju stopu asimptomatske bakteriurije kod onih koji su kateterizirani manje od 7 dana, ali nisu pokazali korist kada je trajanje kateterizacije duže od 7 dana.

Nekoliko studija je ispitivalo katetere obložene antiseptikom i antibioticima kod dugotrajne kateterizacije, no rezultati nisu bilo dovoljno značajni za preporuku uporabe antiinfektivnih katetera za ovu indikaciju. Upotreba antiinfektivnih katetera može se uzeti u obzir kada su stope CAUTI visoke unatoč primjene svih drugih mjera.

Unatoč činjenici da antiinfektivni mokraćni kateteri smanjuju bakteriuriju u bolesnika s kratkotrajnom kateterizacijom, nema uvjerljivih dokaza da upotreba ovih katetera sprječava CAUTI, infekcije krvotoka povezane s infekcijama mokraćnog sustava ili smrtnost. Stoga nema preporuka za rutinsku uporabu antiinfektivnih katetera za sprječavanje CAUTI.

Konačno, sustavna antimikrobna terapija smanjuje rizik od CAUTI. Međutim, zbog pitanja cijene, potencijalnih štetnih učinaka i mogućeg razvoja MDRO, ona se ne preporučuje za prevenciju CAUTI (7).

#### *1.3.4. Čimbenici rizika povezani s CAUTI*

Čimbenici rizika su ili promjenjivi, što znači da se mogu poduzeti mjere da ih se promijeni, ili nepromjenjivi, što znači da se ne mogu promijeniti.

U nepromjenjive čimbenike rizika se ubraja ženski spol zbog kratke uretre i velike količine mikroorganizama na perineumu, dob > 50 godina, teška osnovna bolest, šećerna bolest i serumski kreatinin < 2 mg/dL za vrijeme kateterizacije.

U promjenjive čimbenike rizika se ubraja trajanje kateterizacija (veće od 5 dana), otvoreni sustav drenaže ili prekid u zatvorenom sustavu drenaže, neuspjeh pridržavanja aseptičkih tehnika i tijekom insercije i tijekom održavanja, slaba profesionalna praktična izvježbanost osobe koja uvodi kateter i insercija katetera nakon šestog dana hospitalizacije (2).

### 1.3.5. Higijena ruku

Higijena ruku ključna je u sprječavanju prijenosa infekcija. Ruke je potrebno oprati sapunom i vodom. Mnoge su studije pokazale da se kontaminiranim rukama može prenijeti velik broj mikroorganizama. Odgovornost je zdravstvene ustanove da osigura odgovarajući broj mjesta za higijenu ruku, te sredstva za higijenu ruku na bazi alkohola koja moraju biti lako dostupna u svim kliničkim područjima (9).

Brojna izvješća potvrđuju da se formulacije na bazi alkohola dobro podnose, imaju dobru djelotvornost, kraće vrijeme primjene i stoga bolju prihvatljivost nego pranje ruku sapunom i vodom. Prema smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije, utrljavanje alkoholnog preparata najbolji je način za rutinsku antisepsu ruku. Korištenje alkoholnih preparata za utrljavanje omogućuje da se nadvladaju infrastrukturne prepreke u područjima u kojima su neadekvatni objekti za pranje ruku i/ili nisu niti dostupni. U tim situacijama dostupnost alkoholnog dezinficijensa na mjestu skrbi može rezultirati poboljšanom suradljivošću s higijenom ruku. Međutim, ima nekoliko situacija u kojima treba koristiti pranje ruku, npr. kada su ruke vidljivo prljave ili onečišćene krvlju ili tjelesnim tekućinama i nakon korištenja toaleta.

Za djelotvornu higijenu ruku potrebno je da se koristi djelotvoran sastav, dovoljna količina proizvoda da pokrije ruke, ispravna tehnika misleći pritom da se pokriju sva područja i da se higijenu ruku provodi u pravom trenutku (2).

Mnoge studije su pokazale da su kontaminirane ruke odgovorne za prijenos infekcija. Sustavni pregledi literature pružaju dokaze da učinkovita higijena ruku smanjuje mogućnost nastanka infekcije uzrokovane MRSA (meticilin-rezistentni *Staphylococcus aureus*) kad se primjenjuje kao dio multimodalne strategije poboljšanja. Potrebno je kontinuirano isticati važnost redovite higijene ruku kao jednog od najkritičnijih intervencija u prevenciji križne infekcije u zdravstvenoj ustanovi (11).



**Slika 1.** Pet trenutaka za higijenu ruku prema konceptu SZO-a

Izvor: <https://akademija-art.hr/2015/05/24/simpozij-povodom-medunarodnog-dana-higijene-ruku/attachment-simpozij-higijena-ruku-05-05-2015-5/>

### 1.3.6. Osobna zaštitna sredstva

U osobna zaštitna sredstva spadaju rukavice, maske, zaštitne naočale te plastične pregače i ogrtači. Rukavice se preporuča nositi čiste, nesterilne za postupke koji bi mogli uključivati kontakt s krvlju i tjelesnim tekućinama, sekretima, ekskretima ili neoštećenom kožom i sluznicom. Potrebno ih je mijenjati između dva zadatka. Maske i zaštitne naočale potrebno je koristiti ako se očekuje prskanje krvi ili visokorizičnih tekućina. Maske su jednokratne i treba ih baciti kao infektivan otpad. Plastične pregače i ogrtači bacaju se nakon uporabe (2).

Kako bi izbjegli širenje čestica zrakom potrebno je nositi sterilne ili nesterilne, čiste maske u slučajevima kada postoje indikacije. Maska treba biti postavljena tako da pokriva nos i usta i da bude pričvršćena dovoljno visoko da se prevenira njezino klizanje s lica.

### *1.3.7. Higijena opreme i predmeta*

Uvijek kada je moguće opremom bi se trebalo koristiti za jednog bolesnika i baciti ju nakon uporabe. U slučaju kada se ne može izbjeći uporaba zajedničke opreme, oprema se mora dekontaminirati prije svake sljedeće uporabe. Posebnost čišćenja okoline se sastoji od toga da je potrebno sve površine koje se dodiruju rukama i predmete koji se rabe za njegu bolesnika svakodnevno očistiti i dezinficirati uporabom adekvatnog dezinficijensa. Prolivenu krv ili tekućinu treba očistiti, mjesto dezinficirati koristeći se sigurnom metodom. Sav infektivan otpad treba zbrinuti u skladu s lokalnim propisima, a sve iskorištene oštre predmete treba baciti u odobrene spremnike. Infektivan otpad je potrebno odvojiti, spremiti i transportirati u skladu s lokalnim propisima (2).

Iz studije koju su proveli Karampatakis i suradnici kojom su istraživali korisnost mjera suzbijanja infekcija gram-negativnih bakterija rezistentnih na karbapeneme (CRGNB) u jedinicama intenzivne medicine vidi se koliko je bitna i česta dezinfekcija prostora za sprječavanje nastanka intrahospitalnih infekcija. Korištene su mjere češće dezinfekcije prostora i mjere kontaktne izolacije. Češće su uzimane nadzorne kulture i osoblje se kontinuirano educiralo. Ove mjere pokazale su se kao vrlo učinkovite u sprječavanju infekcija (12).

### *1.3.8. Pravilno korištenje i odlaganje oštrim predmetima*

Oštri predmeti su bilo koji medicinski predmeti ili sredstva kontaminirana krvlju, tkivom i tjelesnim tekućinama visokog rizika i koja mogu uzrokovati razderotinu ili ubodnu ranu. Kontaminirani oštri predmeti predstavljaju glavni uzrok nezgoda koje rezultiraju potencijalnim izlaganjem krvlju prenosivim bolestima i mora se njima rukovati pažljivo u svakome trenutku. U kliničkom okruženju ozljede oštrim predmetima dominantno su izazvane iglama i povezane su venepunkcijom (2).

Zdravstvene ustanove moraju imati dokumentirane operativne postupke za sigurni rukovanje oštrim predmetima i osigurati da zdravstveni djelatnici budu potpuno izvježbani u preporučenim tehnikama rukovanja (2).

### *1.3.9. Smještaj bolesnika u izolaciju*

Centar za kontrolu i prevenciju bolesti prestao je rabiti pojam “univerzalne mjere” i zamijenio ga je pojmom “standardne mjere” u smjernicama za izolaciju i te bi mjere trebale biti dio rutinske njege svih bolesnika, bez obzira na njihov infektivan status. Uz primjenu standardnih mjera, zdravstveni bi se radnici trebali imunizirati za bolesti protiv kojih je moguće cijepiti se. Na taj bi način zaštitili sebe i druge. Odgovornost je poslodavca da ustanova bude uvijek dobro opremljena sredstvima za pranje ruku i zaštitnom odjećom. Svi zaposlenici trebaju biti adekvatno educirani i proći praksu u sprječavanju i kontroli infekcija. Program edukacije mora biti dio uvodnog programa i mora obuhvatiti sve osoblje te mora biti redovito ažuriran prema novim znanjima i praksama (2).

Procjena rizika podrazumijeva sagledavanje prednosti i nedostataka smještaja bolesnika u izolaciju. Smještaj bolesnika u izolaciju nikad ne smije biti stvar praktičnosti.

Rizik od prijenosa multirezistentnih mikroorganizama bi se smanjio razradom strategije prijema i postupaka s potencijalno inficiranim bolesnicima. Svi bolesnici kod kojih postoji sumnja ili je dokazana infekcija moraju biti izolirani u jednokrevetnoj sobi, po mogućnosti s vlastitim sanitarnim čvorom i to pri samom prijemu. Potrebno je vrata sobe uvijek držati zatvorenima i broj osoblja koji je u kontaktu s bolesnicima svesti na apsolutni minimum. Na vrata treba staviti adekvatan znak da se upozori osoblje i posjetitelje, s time da se ne smije biti narušena povjerljivost podataka o bolesniku.

Za vrijeme epidemije, kada jednokrevetne sobe nisu dostupne, bolesnici s aktivnom infekcijom ili oni kolonizirani istim mikroorganizmima mogu se odvojiti na za to određeni odjel. Poput trenutne epidemije izazvane virusom Covid-19. U slučaju da ne postoji određen odjel, treba razmisliti o izdvajanju bolesnika u dio unutar odjela. Bolesnici s iznimno prijenosnim ili opasnim infekcijama moraju biti primljeni ili premješteni u jedinicu za infektivne bolesti pod strogim izolacijskim mjerama. Odgovornost je kliničkog tima da obavijesti tim za kontrolu i prevenciju infekcija i druge povezane lokalne mjerodavne ustanove (2).

Uzorci uzeti od bolesnika u kojih je potvrđena ili postoji sumnja na infektivnu bolest trebali bi imati naljepnicu “Opasnost od infekcije - biti posebno pažljiv”. Kretanje inficiranih bolesnika potrebno je ograničiti. U slučaju da se bolesnik seli iz sobe, treba osigurati da se održavaju mjere za minimiziranje rizika od prijenosa mikroorganizama.

Tijekom vizita broj osoblja se mora svesti na minimum i inficiranog bi bolesnika trebalo običi zadnjeg. Za bolesnike u izolaciji moraju postojati namjenski predmeti, te se medicinske bilješke ne smiju unositi u izolacijsku sobu (2).

#### *1.4. EDUKACIJA I ULOGA MEDICINSKIH SESTARA/TEHNIČARA U SPRJEČAVANJU INFEKCIJE*

Edukacija je važan segment u sprječavanju nastanka intrahospitalnih infekcija, kako bolesnika, tako i ostalog medicinskog i nemedicinskog osoblja. Poučavanje je postupak pod kojim se razumijeva određena prilagodba vanjskih uvjeta poučavanja konkretnoj situaciji učenja. Postupak poučavanja obuhvaća pojedina usmjerenja prema nadređenim ciljevima te pretpostavke o procesu poučavanja i učenja. Poučavanje o zdravlju vitalna je funkcija sestrištva i uvijek se događa na relaciji odnosa između medicinske sestre/tehničara i bolesnika. Plan poučavanja ili proces poučavanja sastavni je dio procesa zdravstvene njege, odnosno plana zdravstvene njege i podrazumijeva sustavnu provedbu aktivnosti koje uključuju procjenu potreba, utvrđivanje problema i ciljeva, izradbu plana i izbor metoda poučavanja, provedbe poučavanja te vrjednovanje rezultata. Virginia Henderson navodi kako medicinske sestre/tehničari pomažu pojedincu, bolesnom ili zdravom, u obavljanju aktivnosti koje doprinose zdravlju ili oporavku (ili mirnoj smrti). Aktivnosti bi pojedinac obavljao samostalno kada bi imao potrebnu snagu, volju i znanje. Pomoć pojedincu treba pružiti na način koji će doprinijeti što bržem postizanju njegove samostalnosti. Procjena potrebne snage, volje i znanja obavlja se putem procesa zdravstvene njege kao sustavnog logičnog i racionalnog pristupa rješavanju bolesnikovih problema (13).

Edukacija je vrlo značajna za prevenciju, liječenje, sprečavanje komplikacija bolesti. Infektivnog bolesnika moramo podučiti o tome kako je on zbog osnovne infektivne bolesti potencijalno opasan za druge bolesnike koji su hospitalizirani. Posebice jer se ovdje radi o nozokomijalnim infekcijama koje su često i multiplerezistentne na antibiotike stoga je održavanje izolacije, higijene i distance iznimno bitno za zdravlje drugih ljudi.

Imunokompromitirane bolesnike treba educirati da su zbog oslabljenosti imunološkog sustava (bilo zbog osnovne bolesti ili jatrogeno) podložniji infekcijama te razvijanju teže kliničke slike infektivnih bolesti. Mora im se naglasiti i da mjere izolacije provode i oni sami, te ih se moraju strogo pridržavati jer je u slučaju zaraze njihovo liječenje dugotrajno, zahtjevno i sa puno lošijim uspjehom nego kod imunokompetentne populacije.



Medicinske sestre/tehničare potrebno je kontinuirano educirati o važnosti primjene zaštitne opreme. Pineles i suradnici istražili su učestalost i trajanje intervencija medicinskih sestara/tehničara koje su provođene nad štićenima u osam američkih domova za starije i nemoćne. Istraživane su i mjere provođenja kontaktne izolacije i pridržavanje istih. Medicinske sestre/tehničari statistički su značajno češće posjećivali štićenike u izolaciji od onih koji nisu bili u izolaciji. Također, kod štićenika u izolaciji provedeno je više medicinskih intervencija. Svega 34% medicinskih sestara/tehničara je pri ulasku u prostorije kontaktne izolacije nosilo pregaču, a 58% rukavice. Prije ulaska u sobu za izolaciju samo 45% medicinskih sestara/tehničara je opralo ruke, a svega 66% medicinskih sestara/tehničara je opralo ruke na izlasku iz sobe za izolaciju. Autori zaključuju kako je pridržavanje protokola u kontaktnoj izolaciji u tim ustanovama suboptimalno (14).

#### *1.4.1. Edukacija o važnosti racionalne primjene antibiotika*

Potrebno je educirati i kliničare o važnosti racionalne primjene antimikrobnih lijekova jer se na taj način mogu znatno smanjiti troškovi liječenja. Razvoj antimikrobnih lijekova jedan je od najznačajnijih napredaka u farmakoterapiji, kako radi izlječenja i kontrole ozbiljnih infekcija, tako i radi prevencije i liječenja infekcija koje nastaju kao posljedica drugih terapijskih postupaka. Kliničar mora najprije utvrditi je li kod određenog bolesnika antimikrobna terapija potrebna. Antimikrobni lijekovi često se primjenjuju prije negoli je uzročnik ili njegova osjetljivost prema određenom antimikrobnom lijeku poznata. Ovakva se primjena antimikrobnih lijekova naziva i empirijska i temelji se na postojećem kliničkom iskustvu s nekom bolesti. Opravdanje za primjenu takve terapije obično je nada da će rana intervencija poboljšati ishod. Često znakovi i simptomi infekcije regrediraju kao posljedica empirijske terapije, a rezultati mikrobioloških testova postaju dostupni i mikrobiološka se dijagnoza utvrđuje naknadno. Kada se identificira patogeni uzročnik odgovoran za bolest, empirijska se terapija optimalno modificira u definitivnu terapiju (15).

Definitivna terapija uglavnom zahvaća uži spektar i daje se tijekom određenog vremena, temeljeno na rezultatima kliničkih ispitivanja ili na iskustvu, kada ne postoje podaci kliničkih ispitivanja. Poznavanje osjetljivosti uzročnika prema pojedinom lijeku u bolničkim uvjetima važno je u odabiru empirijske terapije. Sve je važnije razmatranje cijene antimikrobne terapije. U današnje vrijeme kada je za liječenje određene infekcije na raspolaganju više lijekova slične djelotvornosti i toksičnosti (15).

#### *1.4.2. Uloga medicinske sestre/tehničara u sprječavanju infekcija*

Svjetska zdravstvena organizacija podijelila je strategije kako bi promovirala širenje inovacija sestričkih intervencija koje mogu spasiti živote tijekom pandemije Covid-19. Strategije su prikladne za lakše razumijevanje uloge medicinske sestre/tehničara u sprječavanju infekcije. Strategije naglašavaju kako medicinska sestra/tehničar uvijek mora biti pripravna, mora detektirati, spriječiti i/ili liječiti, mora smanjiti i/ili spriječiti i poboljšati/podići na višu razinu skrb za bolesnika. Medicinske sestre/tehničari na „prvoj crti“ tjednima su radili sa limitiranim resursima i bili od osnovne važnosti u četiri koraka strategije. Od njih se očekivalo da budu inovativni i uspješni u teškim/nemogućim uvjetima. To je neophodno kako bi mogli funkcionirati u situacijama poput ove koju sada proživljavamo tijekom pandemije izazvane virusom Covid-19.

Dvjesto godina nakon Florence Nightingale, medicinske sestre i tehničari ponovno tijekom pandemije bivaju stavljeni u službu suzbijanja kontaminacija i širenja virusa. Svaki zaključak i inovacija koja u tome pomaže stoga mora biti dijeljena. Samo razumnom upotrebom sredstava može se produžiti zaštita osoba koje su prve „na udaru“. Poboljšani omjeri osoblja pokazali su se kao rješenje pri kontroli potrošnje. Bolja povezanost, a ne isključivost u boravku u izolacijskim sobama pomaže pri smanjenju nagomilavanja medicinskih potrepština. Videokonferencija i digitalni stetoskopi dopuštaju osoblju da se bavi bolesnikom bez boravka u samoj sobi.

Stavljanjem kontrolnih ploča, sa npr. različitim aparatima koji su uz bolesnika, van sobe bolesnika, također se smanjuje broj potrebnih ulazaka medicinskog osoblja u samu izolacijsku sobu. Biti pripravan, kako je navedeno kao prva i osnovna stvar u strategiji predloženoj od Svjetske zdravstvene organizacije, može imati više značenja. Fizički i psihički spreman na nešto ili odmah spreman i voljan ući u situaciju. Oboje je od vitalnog značenja za uspjeh. Isto tako medicinskom osoblju je za uspjeh potreban i odmor, prostor za odahnuti, okrijepiti se. Vizualni pomagači pri stresnim, iscrpljujućim situacijama su i trake polijepljene po podu koje ograničavaju prostor i olakšavaju praćenje puta kojim se sigurno kretati. Da bi smanjio ulazak/izlazak iz sobe i kontaminaciju vanjskog prostora, za jednog bolesnika određuje se jedna medicinska sestra/tehničar i samo ona/on ulazi u taj prostor. Za smanjenje kontaminacije kroz bolnicu su trakom označene rute za ulazak i izlazak potencijalno oboljelih ili ozdravljenih bolesnika (5).

Zaključno, uloga medicinskih sestara i tehničara u kontroli i sprječavanju nastanka intrahospitalnih infekcija jest da uvijek budu inovativni i spremni psihički i fizički, da budu

voljni intervenirati i unaprijediti kvalitetu zdravstvene skrbi. Uloga se sastoji i od razumne upotrebe zaštitnih sredstava, poboljšanja omjera osoblja i poboljšanju bolje povezanosti u izolacijskim sobama.

### *1.5. PROGRAMI KONTROLE BOLNIČKIH INFEKCIJA*

Prema preporukama Udruženja za akreditaciju bolnica, odnosno Udruženja za akreditaciju zdravstvenih ustanova i Asocijacije bolnica Amerike iz 1958. godine, svaka akreditirana zdravstvena ustanova mora imati povjerenstvo za prevenciju i kontrolu intrahospitalnih infekcija, kao i sistem epidemiološkog nadzora nad intrahospitalnim infekcijama, kao službeni dio programa kontrole intrahospitalnih infekcija. Poseban izazov je bio prilagoditi programe kontrole infekcija, prije svega nadzora, prevencije i suzbijanja intrahospitalnih infekcija. Efektivan program kontrole intrahospitalnih infekcija može smanjiti stopu incidencije za jednu trećinu (16).

U većini zdravstvenih ustanova liječnici koji vrše kontrole intrahospitalnih infekcija su odgovori za organizaciju i realizaciju nadzora. Njihove osnovne aktivnosti su:

- edukacija zdravstvenih radnika o značaju pravilne higijene ruku u kontaktu sa bolesnicima
- procjena postoji li infekcija kod bolesnika i preporučivanje mjera za prevenciju križnih kontaminacija
- razvijanje preporuka za prevenciju intrahospitalnih infekcija, edukacija osoblja i praćenje poštivanja mjera izolacije
- pružanje pomoći u provedbi procedura izolacije i korištenje sredstava za smanjenje rizika za nastanak intrahospitalnih infekcija (16)

Zaključno, liječnici su glavni potencijal za prevenciju i kontrolu intrahospitalnih infekcija između zaposlenima u zdravstvenoj ustanovi.

#### *1.5.1. Mjere izolacije specifične za način prijenosa infekcije*

Radi veće jednostavnosti preporuka o kontroli prijenosa zaraznih bolesti pokušalo se bolesnike u kojih je dokazana infekcija, ili se na nju sumnja, grupirati u pojedine kategorije. Na taj je način sustav izolacije koji se temelji na pojedinačnoj dijagnozi zamijenio sustav izolacije temeljen na kategorijama bolesti koje se prenose na sličan način.

U ovisnosti o načinu prenošenja, zarazne se bolesti (a time i zaštitne mjere) dijele u tri kategorije:

- bolesti koje se prenose aerosolom
- bolesti koje se prenose kapljičnim putem
- bolesti koje se prenose kontaktom (1)

Velik broj bakterijskih i virusnih uzročnika respiratornih infekcija širi se kapljičnim putem (1). Mjere opreza za bolesti koje se prenose kapljičnim putem su usmjerene na sprječavanje bolesti. One se šire kapljicama nastalima kihanjem, kašljanjem, govorom ili tijekom invazivnih postupaka. Kapljice ne ostaju dugo u zraku, već brzo sedimentiraju na horizontalne površine. Nošenje zaštitne maske potrebno je samo pri bliskom kontaktu s bolesnikom (udaljenost manja od 1 metra).

Pri izlasku iz sobe bolesnik mora nositi masku (17).

## *1.6. INFEKCIJA KORONAVIRUSOM*

Dana 12. ožujka 2020. godine Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) proglasila je pandemiju bolesti COVID-19 uzrokovane virusom SARS-CoV-2 koja danas predstavlja glavni globalni javnozdravstveni problem.

Sam naziv "koronavirus" dolazi od latinske riječi corona, čije je značenje "kruna" ili "aureola", a odnosi se na karakteristični izgled virusnih čestica (viriona). Virioni imaju obod koji podsjeća na krunu ili koronu Sunca. SARS-CoV-2 izaziva trenutno aktualnu COVID-19 infekciju. Huang i suradnici prvi su objavili studiju o laboratorijskoj potvrđenoj COVID-19 pneumoniji kod 41 pacijenta u Kini, te su opisali epidemiološke, kliničke, laboratorijske i radiološke karakteristike, kao i liječenje te klinički ishod pacijenata oboljelih od COVID-19.

COVID-19 širi se kapljicama iz respiratornog trakta i izravnim kontaktom, kada tjelesne tekućine zaražene osobe dolaze u kontakt s očima, nosom ili ustima nezaražene osobe.

Najčešći klinički simptomi COVID-19 su generalno blažeg karaktera: povišena temperatura, suhi kašalj, grlobolja te kratkoća daha. Teži oblici oboljenja izazivaju upalu pluća (pneumoniju), akutni respiratorni distresni sindrom, potrebu za mehaničkom ventilacijom, a mogu završiti i letalno (18).

Dijagnoza COVID-19 pneumonije (upale pluća) temelji se na podacima o epidemiološkoj izloženosti, kliničkoj manifestaciji, laboratorijskim nalazima, nalazima

računalne tomografije plućnog koša te pozitivnom nalazu COVID-19 testa baziranog na lančanoj reakciji polimeraze reverznom transkriptazom u stvarnom vremenu (qRT-PCR). Uzorci se uzimaju iz gornjeg i donjeg respiratornog trakta. Svjetska zdravstvena organizacija preporučuje uzimanje uzoraka iz donjeg dijela respiratornog sustava jer ima veću dijagnostičku vrijednost nego uzorci iz gornjeg dijela dišnog sustava. Tek kada su dvije qRT-PCR analize negativne iz dva uzastopna testa, COVID-19 infekcija se može isključiti (18).

### *1.6.1. Prevencija i kontrola zaraze*

Postoje vrlo snažni dokazi kako se djelotvornom primjenom najboljih postupaka za prevenciju i kontrolu infekcija temeljenih na dokazima, može postići bitna redukcija infekcija povezanih sa zdravstvenih skrbi (2).

Zdravstvene ustanove trebale bi osnovati samostalni Odjel za febrilitet s jednosmjernim prolazom na ulazu u bolnicu. Kretanje ljudi trebalo bi biti po pravilu „tri zone i dva prolaza“ – kontaminirana zona, potencijalno kontaminirana i čista zona koje su odvojene jedna od druge, te dvije prijelazne zone koje dijele kontaminiranu i potencijalno kontaminiranu zonu. Neovisni prolaz trebao bi biti organiziran za kontaminirane stvari. Standardizirani postupci za oblačenje i svlačenje zaštitne opreme trebaju biti osigurani (napraviti plan kretanja kroz zone). Osoblje za prevenciju i kontrolu bolesti trebalo bi nadzirati medicinsko osoblje u provođenju mjera zaštite od kontaminacije. Sve stvari iz kontaminirane zone moraju biti dezinficirane prije uklanjanja (19).

Tijekom prilagođavanja prostora za odvajanje bolesnika zaraženih virusom Covid-19 potrebno je u prostoru osigurati: sobe za pregled bolesnika, laboratorij, sobe za opservaciju, sobe za reanimaciju i sobe za trijažu bolesnika. Potrebno je odvojiti zone za dijagnostiku i liječenje. Bolesnici s pozitivnom epidemiološkom anamnezom, vrućicom i/ili respiratornim simptomima trebaju biti upućeni u zonu za bolesnike s Covid-19, dok bolesnike s vrućicom, ali s negativnom epidemiološkom anamnezom treba odvojiti u standardne zone za febrilitet (19).

Svi zdravstveni djelatnici trebali bi biti upoznati s epidemiološkim i kliničkim karakteristikama Covid-19, kao i s kriterijima za probir bolesnika (19).

Odjel izolacije obuhvaća opservacijski odjel, opći izolacijski odjel i izolacijski odjel intenzivne njege. Tlocrt i plan rada moraju biti usklađeni s tehničkim regulativama bolnice. Sobe s negativnim tlakom moraju biti standardizirane u skladu s odgovarajućim pravilima. Potrebno je strogo ograničiti pristup izolacijskom odjelu. Bolesnici s potvrđenom dijagnozom

i oni sa sumnjom na dijagnozu moraju biti odvojeni na posebnim odjelima.

Bolesnik sa sumnjom na infekciju s Covid-19 mora biti izoliran u zasebnoj sobi. Soba mora imati vlastiti toalet i bolesnikova aktivnost mora biti ograničena na odjel. Bolesnici s potvrđenom dijagnozom mogu biti u zajedničkoj sobi, ali s razmakom između kreveta minimalno 1,2 metra. Soba mora imati toalet i aktivnosti bolesnika moraju biti ograničene na odjel. Posjete bolesnicima i njega moraju biti svedeni na najmanju moguću mjeru. Bolesnici mogu imati elektroničke uređaje za komunikaciju s obitelji. Potrebno je educirati bolesnike o sprječavanju daljnjeg širenja Covid-19, pravilnom nošenju kirurške maske, pravilnom pranju ruku i kućnoj karanteni (19).

Prije rada na izolacijskom odjelu osoblje mora proći detaljnu edukaciju i provjeru pravila oblačenja i svlačenja zaštitne opreme. Moraju proći ispit prije nego dobiju dozvole za rad na ovim odjelima. Osoblje mora biti podijeljeno u različite timove. Svaki tim mora biti ograničen na maksimalno 4 sata rada u izoliranom odjelu. Ovi timovi trebali bi raditi u izoliranom odjelu (kontaminirana zona) u različitim periodima. Potrebno je odrediti termine pregleda, liječenja i dezinfekcije za svaki tim kao grupu kako bi se smanjila učestalost kretanja tima u izoliranom odjelu. Nakon završetka rada, članovi time se moraju tuširati i obaviti potrebnu higijenu kako bi se smanjila mogućnost nastanka respiratorne infekcije. Nutricionistička dijeta trebala bi biti osigurana osoblju kako bi ojačali imunitet. Potrebno je monitorirati i bilježiti zdravstveni status osoblja, uključujući mjerenje tjelesne temperature i pojave respiratornih simptoma te osigurati psihološku pomoć. Ako netko od osoblja razvije simptome, uključujući vrućicu, smještava ga se u izolaciju i potrebno je napraviti NAAT test (19).

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Glavni cilj istraživanja bio je istražiti postoji li razlika u incidenciji UTI-a između Covid-19 pozitivnih bolesnika i negativnih koji su boravili u JIM-u. Specifični ciljevi bili su istražiti postoji li razlika u izolatima, demografskim karakteristikama i laboratorijskim parametrima između Covid-19 pozitivnih i negativnih bolesnika koji su razvili UTI.

## 3. MATERIJALI I METODE

Ova je studija retrospektivna opservacijska studija i obuhvatila je bolesnike primljene na odjel intenzivne medicine kirurških bolesnika u razdoblju od 01. 12. 2019. do 29. 02. 2020. i jedinice intenzivne medicine organizirane u specijaliziranom PRIC-IC KB Dubrava između 1. 2. 2021. i 1. 5. 2021. godine. Ovo konkretno razdoblje je uzeto jer je JIM kirurških bolesnika u punom kapacitetu radio do 29. 02. 2020. godine pa su to zapravo posljednja 3 puna mjeseca rada tog JIM-a. Što se tiče Covid-19 intenzivne u tom periodu nisu skupljani podaci za potrebe istraživačkog rada, priljev bolesnika je bio konstantan i zapravo se odnosi na najrecentnije primljene bolesnike tj. podatke.

Odjel za intenzivnu medicinu djeluje u sklopu Klinike za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivnu medicinu KB Dubrava. Odjel s 10 kreveta gdje se primaju bolesnici sa gotovo svih kirurških odjela u KB Dubrava (abdominalne, torakalne, plastične, maksilofacijalne kirurgije, ortopedije, traumatologije, urologije, otorinolaringologije i neurokirurgije, neurološke intenzivne jedinice te hitne službe). Obzirom da su to kirurški bolesnici koji su podvrgnuti većim zahvatima svima je preoperativno u operacijskoj sali postavljen urinarni kateter. Covid-19 bolesnici su primani u Primarni respiratorno-intenzivistički centar (PRIC) intenzivistički odjel koji ima 14 kreveta. Bolesnici su primani u PRIC iz Respiratornog centra KB Dubrava gdje su inicijalno liječeni pa su zbog pogoršanja respiratornog statusa zahtijevali daljnju respiratornu potporu u vidu terapije kisikom kroz visokoprotočnu nosnu kanilu (engl. High-Flow Nasal Cannula - HFNC) te neinvazivne ili invazivne mehaničke ventilacije ili su premješteni iz drugih bolnica (najčešće OB Sisak nakon potresa u Petrinji 29. 12. 2021.) ili su primani direktno iz Hitne službe zbog izrazito lošeg respiratornog statusa. U promatranom razdoblju svi su bolesnici u PRIC-u bili barem dio vremena mehanički ventilirani što podrazumijeva da su imali postavljen trajni urinarni kateter.

Nakon odobrenja etičkog odbora, izvršeno je prikupljanje podataka iz bolničkog informacijskog sustava (iBIS, IN2, Zagreb, Hrvatska). Zabilježene varijable bile su: osnovne demografske karakteristike (spol, dob), broj dana boravka u jedinici intenzivne medicine (JIM), vrsta mikroorganizma u urinokulturi, adekvatnost empirijske antibiotske terapije, dan uzimanja pozitivne urinokulture, broj bijelih krvnih stanica ( $10^9/L$ ), serumski prokalcitonin (PCT, ng/ml), serumski C-reaktivni protein (CRP, mg/L), brzina glomerularne filtracije (ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) i SOFA vrijednost (SOFA, prema engl. Sequentia, Sepsis-related, Organ Failure Assessment) te samo za Covid-19 bolesnike i serumski IL-6 (pg/ml).

SOFA skor je skala koja sadrži 6 komponenti gdje svaka opisuje trenutno funkcioniranje jednog organskog sustava (respiratorni, koagulacijski, krvožilni, bubrežni, hepatorenalni i središnji živčani sustav). Svaka komponenta/organski sustav ocjenjuje se bodovima od 0 do 4 gdje pritom veći broj označava jaču disfunkciju pojedinog organskog sustava. Ukupni zbroj komponenti čini SOFA skor i može imati vrijednosti od 0 do 24. U skladu s tim, veći SOFA skor označava lošiji status bolesnika i povezan je s većom vjerojatnošću smrtnog ishoda (20).

Hipoteza istraživačkog rada:

H1 Postoji razlika u uzročnicima infekcija mokraćnog sustava u kirurških i covid-19 bolesnika

### ***3.1. STATISTIČKA ANALIZA***

Podaci su prikazani kao tablice i grafikoni. Kontinuirane varijable prikazuju se ili kao srednja vrijednost i standardna devijacija (SD) ili kao medijan i interkvartilni raspon (IKR), ovisno o normalnosti distribucije. Normalnost distribucije procijenjena je Shapiro-Wilkovim testom. Kategorijske varijable su prikazane kao brojevi i postoci. Za provjeru razlike u neovisnim kontinuiranim varijablama korišteni su Studentov t test za neovisne uzorke ili Mann-Whitneyjev U test, ovisno o normalnosti distribucije podataka. Razlike u kategorijalnim varijablama testirane su na statističku značajnost pomoću  $\chi^2$  ili Fisherovog egzaktnog testa za 2x2 tablice. Vrijednosti  $P < 0,05$  smatrane su statistički značajnima. Softver koji se koristio za statističku analizu i vizualizaciju podataka bio je jamovi v1.6.1611.

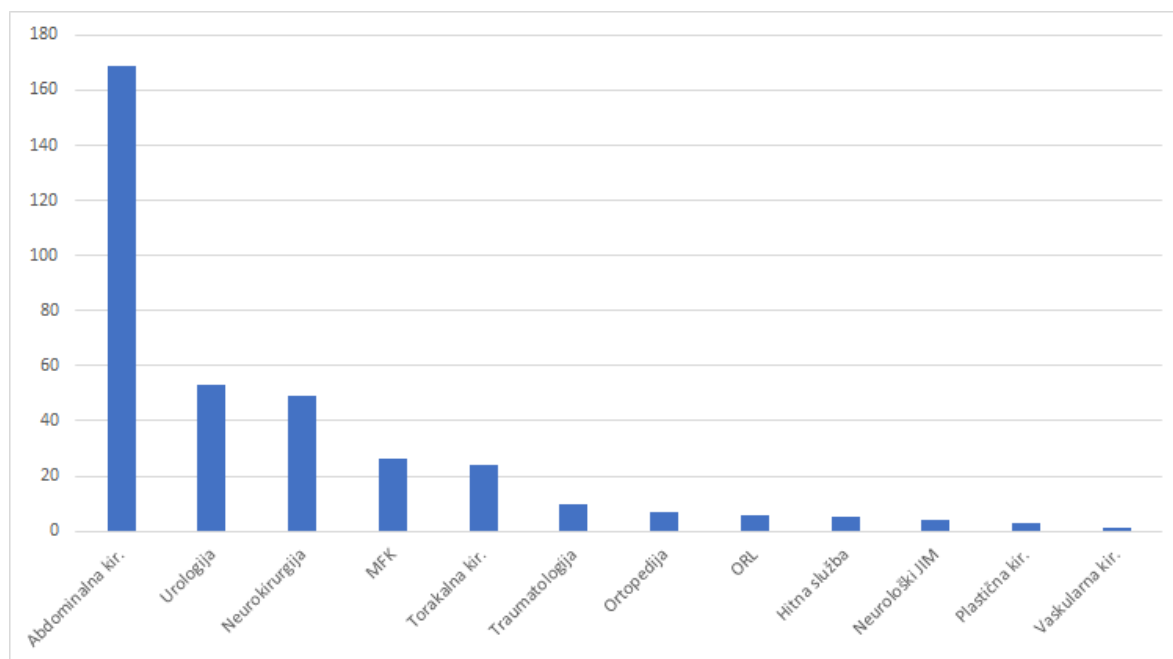
Infekcije urinarnog trakta smatrane su ako je bolesnik imao izolat u značajnom broju (CFU  $> 10^5$  ili manje uz uvjet da je klinički mikrobiolog preporučio uvođenje antibiotske terapije) u urinokulturi minimalno 48 sati nakon prijema u JIM do 48 sati nakon otpuštanja iz JIM-a i ako je bolesnik u trenutku uzorkovanja bio febrilan (temperatura viša od 38°C). U



slučaju da je bolesnik imao isti izolat u nekom drugom uzorku prije same urinokulture (npr. bronholavat ili hemokultura) ti bolesnici nisu klasificirani da imaju uroinfekt već je smatrano da je to posljedica sepsa tj. diseminacije uzročnika u mokraćni sustav.

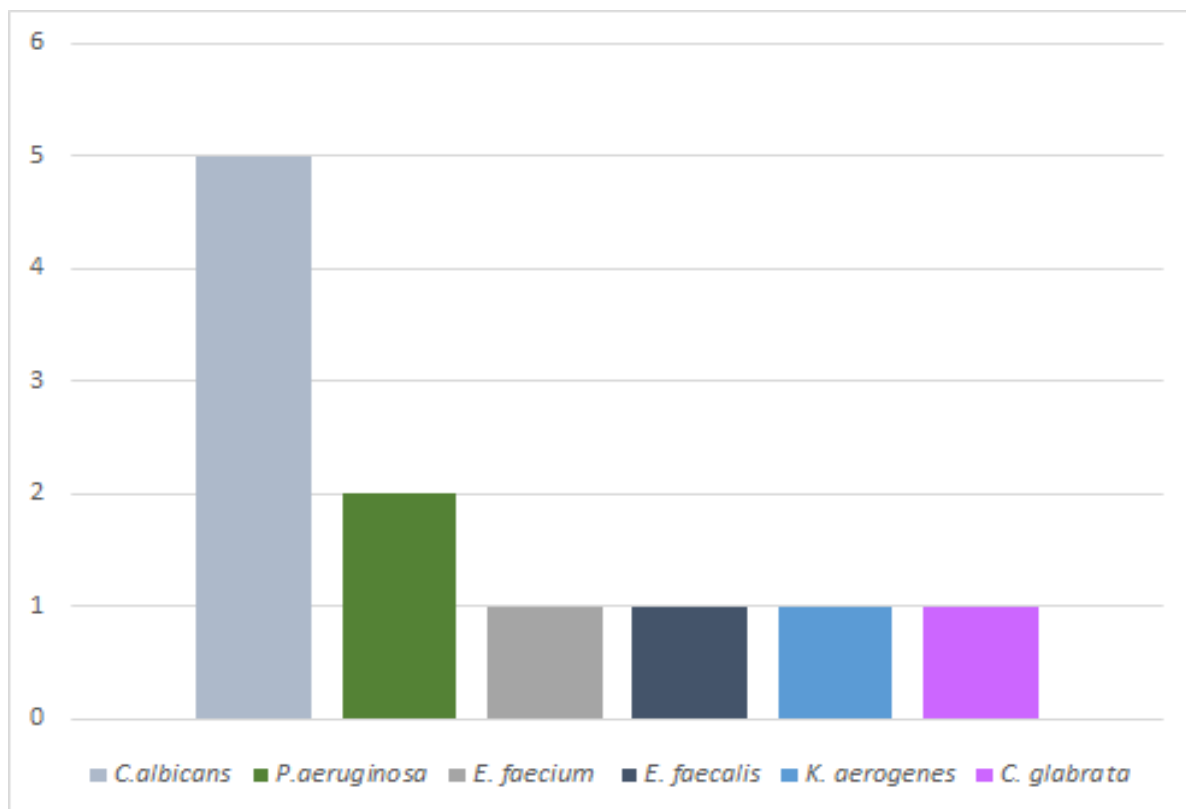
## 4. REZULTATI

U JIM-u kirurških bolesnika boravilo je u promatranom razdoblju 357 bolesnika. Medijan dobi je bio 68 godina (IKR 60-78 godina), 216 je bilo muškaraca. Najviše bolesnika primljeno je sa odjela abdominalne kirurgije (47,3%). Medijan boravka u JIM-u bio je 1 dan (IKR 1-2 dana) s time da je 252 bolesnika boravilo 1 dan. 11 bolesnika imalo je pozitivne izolate u urinokulturi od čega je 2 imalo izolate već prije u drugim uzorcima, čime je incidencija infekcija urotrakta 2,5% odnosno 11,8 na 1 000 kateter dana što je u skladu sa dosad objavljenim studijama. Dvoje bolesnika je imalo 2 izolata u urinokulturi. Razlike u spolu između osoba s CAUTI i bez njega nije bilo ( $p = 0,758$ ) kao ni razlike u dobi (68 g naspram 68 g.;  $p = 0,778$ ). Statistički značajno se razlikovalo trajanje boravka u JIM-u ( $p < 0,001$ ). Nije bilo značajne povezanosti razvoja CAUTI ovisno o odjelu s kojeg su bolesnici primljeni u JIM ( $p = 0,323$ ). Što se uzročnika, najčešći je bio *C. albicans*, a gljive su činile 55% ukupno izoliranih mikroorganizama.



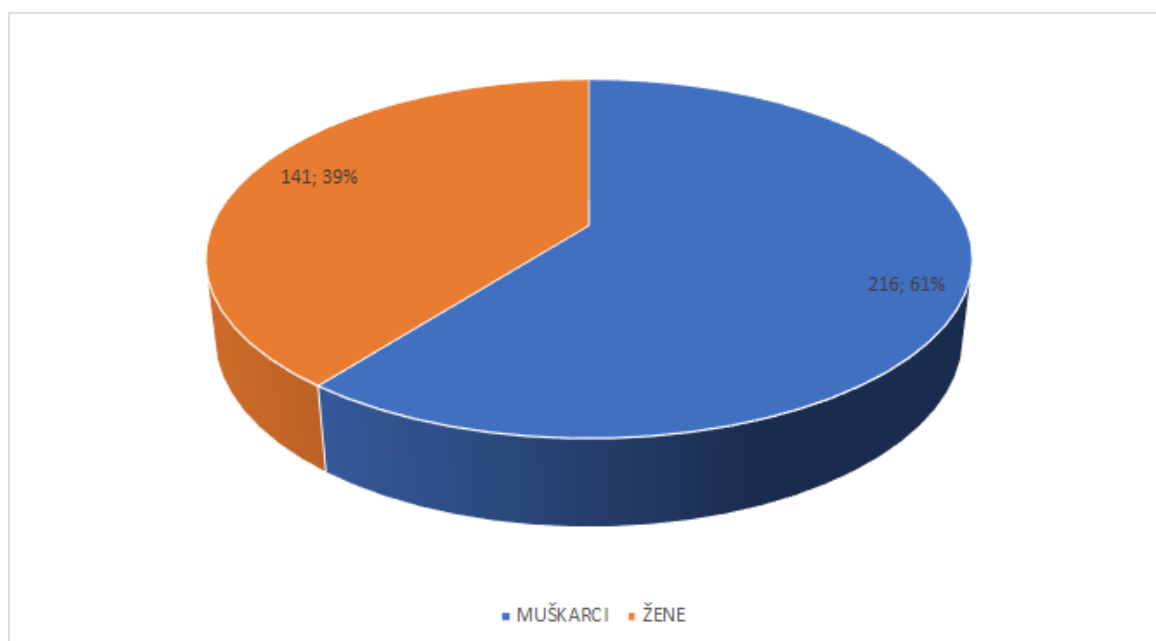
Slika 2. Raspodjela po odjelima

Na slici 2. prikazana je raspodjela bolesnika koji su primljeni u Jedinicu intenzivne medicine kirurških bolesnika gdje je vidljivo da su bolesnici najčešće primani sa odjela abdominalne kirurgije (najviše velikih operacija se vrši u sklopu abdominalne kirurgije u Kliničkoj bolnici Dubrava).



**Slika 3.** Izolirani mikroorganizmi u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika

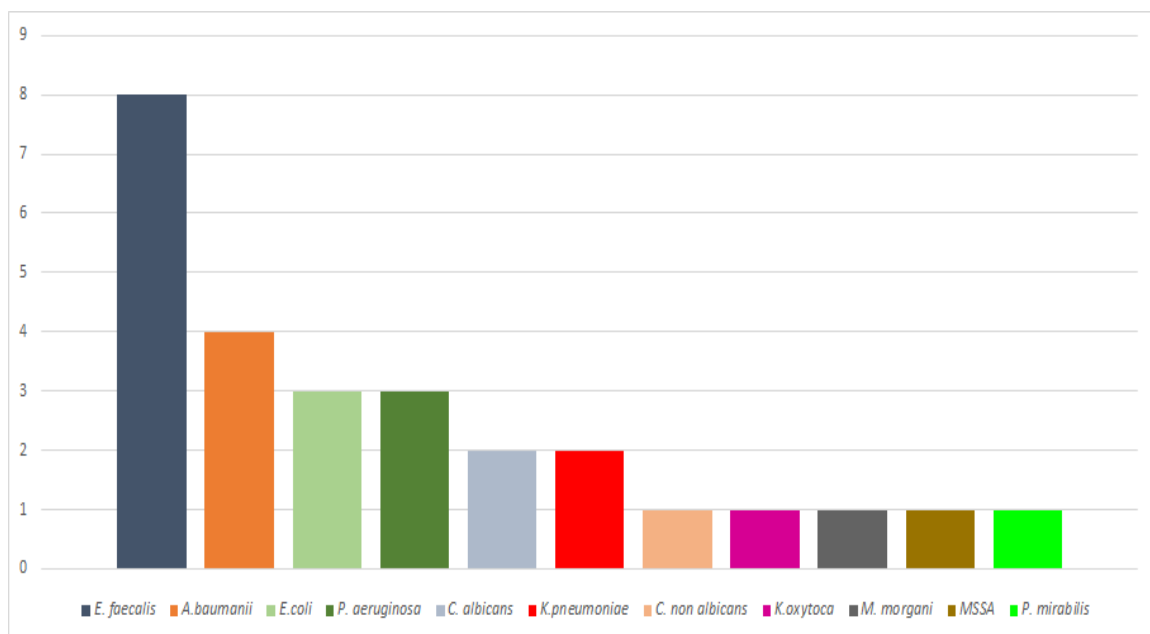
Na slici 3. prikazani su izolirani mikroorganizmi u urinokulturama bolesnika u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika gdje je vidljivo da su predominantni mikroorganizmi gljive (*C. albicans*).



**Slika 4.** Raspodjela po spolu u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika

Na slici 4. vidi se raspodjela bolesnika prema spolu u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika. Vidljivo je da je u promatranom periodu bilo stacionirano 216 osoba muškog spola dok je osoba ženskog spola bilo 141.

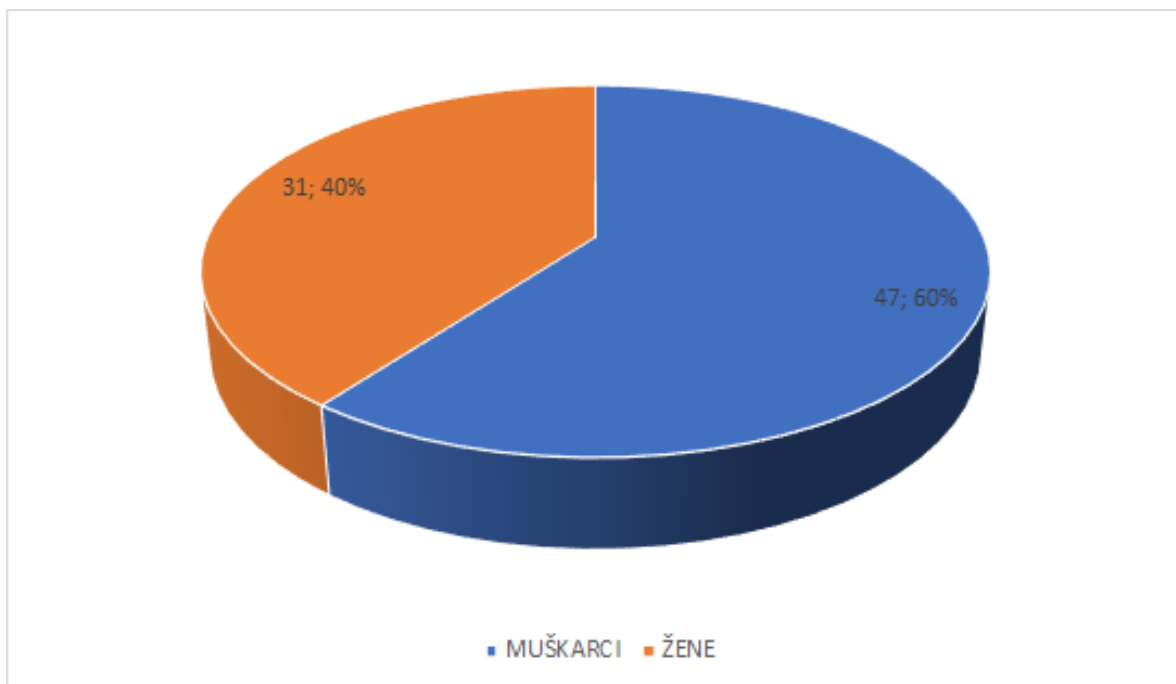
U promatranom je razdoblju u PRIC-u boravilo 78 Covid-19 pozitivnih bolesnika. Najčešći razlog prijema bolesnika u PRIC bilo je respiratorno zatajenje (93,6%). Ukupno su 22 bolesnika razvila infekciju mokraćnog sustava (28,2%), dok je još 9 njih imalo pozitivne urinokulture sa istim izolatima u drugim kulturama koje su ranije uzete čime je incidencija infekcija u toj radnoj jedinici 29 na 1 000 kateter dana. Kod 8 bolesnika s infekcijom uzročnici su bili multirezistentne bakterije. Kod Covid-19 bolesnika nije bilo razlike u dobi između bolesnika sa infekcijom i onih koji je nisu razvili ( $p = 0,501$ ) niti razlike u spolu ( $p = 0,246$ ), ali su bolesnici sa infekcijom dulje ostajali u PRIC-u (11,5 naspram 8 dana;  $p = 0,012$ ).



**Slika 5.** Izolirani mikroorganizmi u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru

Covid-19 bolesnici koji su razvili CAUTI, po prijemu u PRIC imali su značajno manji broj leukocita, manji serumski kreatinin i SOFA skor i bolju bubrežnu funkciju. Udio bolesnika koji su razvili CAUTI se statistički značajno razlikovao između bolesnika u JIM-u kirurških bolesnika i PRIC-u ( $p < 0,0001$ ). Nije bilo razlike u incidenciji multirezistentnih sojeva ( $p = 0,232$ ) niti u odgovarajućoj empirijskoj antibiotskoj terapiji ( $p = 1,000$ ). Kada se usporede bolesnici s infekcijom u kirurškom JIM-u i PRIC-u, Covid-19 pozitivni bolesnici su imali manji broj leukocita ( $p = 0,004$ ) i viši SOFA skor prilikom uzimanja urinokulture ( $p = 0,003$ ) ponajprije zbog respiratornog urušavanja.

Uzročnici su ovdje predominantno bile nozokomijalne bakterije koji su također komenzali u probavnom traktu (entrokoki), ali se vidi i veća pojavnost respiratornih Gram-negativnih patogena i to ponajprije *A. baumannii* (15%), dok su gljive izolirane u 15% slučajeva. Sedam bakterija je bilo multiplerezistentno. U binomalnu regresijsku analizu uvrštene su sve varijable koje u univarijantnim analizama imale  $p < 0,2$ . Jedini statistički značajni prediktor za razvoj CAUTI bio je manji broj leukocita na dan prijema u PRIC. U konačnici, kada se usporede bolesnici u JIM-u i PRICU, nema razlike u dobi ( $p = 0,134$ ) i spolu ( $p = 0,968$ ), ali su zato Covid-19 bolesnici značajno duže boravili ( $p < 0,001$ ).



**Slika 6.** Raspodjela po spolu u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru

Na slici 6. vidi se raspodjela bolesnika prema spolu u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru. Vidljivo je da je u promatranom periodu bilo stacionirano 47 osoba muškog spola dok je osoba ženskog spola bilo 31.

**Tablica 1.** Demografija svih bolesnika uključenih u studiju

Varijabla		JIM	PRIC	P
<b>Broj bolesnika</b>		357	78	
<b>Spol</b>	M	216 (60,5%)	47 (60,3%)	0,968
	Ž	141 (39,5%)	31 (39,7%)	
<b>Dob (godine)</b>		68 (60-76)	70 (65-77)	0,134
<b>Boravak (dani)</b>		1 (1-2)	9 (5,25-13)	< <b>0,001</b>
<b>CAUTI</b>		9 (2,5%)	22 (28,2%)	< <b>0,001</b>

U tablici 1. prikazani su demografski i klinički podaci svih bolesnika uključenih u studiju. Vidljivo je da su Covid-19 bolesnici puno duže boravili u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru i da su značajno češće razvili CAUTI, bez značajnih razlika u dobi i spolu.

**Tablica 2.** Bolesnici u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika

Varijabla		Sa CAUTI	Bez CAUTI	P
<b>Broj bolesnika</b>		9	348	
<b>Spol</b>	M	5 (55,6%)	211 (60,6%)	0,744
	Ž	4 (44,4%)	137 (39,4%)	
<b>Dob (godine)</b>		68 (62-75)	68 (60-76)	0,78
<b>Boravak u JIM-u (dani)</b>		9 (5-16)	1 (1-2)	< <b>0,001</b>

U tablici 2. prikazane su demografske i kliničke značajke bolesnika u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika gdje je vidljivo da su bolesnici koji su razvili CAUTI statistički značajno duže boravili na odjelu, bez značajne razlike u spolnoj raspodijeli i dobi.

**Tablica 3.** Covid-19 bolesnici u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru

Varijabla		Sa CAUTI	Bez CAUTI	P	P (binomaln a regresija)
<b>Broj bolesnika</b>		22	56		
<b>Spol</b>	M	11 (50%)	36 (64,3%)	0,246	
	Ž	11 (50%)	20 (35,7%)		
<b>Dob (godine)</b>		68,59 ± 8,56	70,2 ± 9,76	0,501	
<b>Leukociti (x10<sup>9</sup>/L)</b>		10,4 (6,67-13,2)	14,3 (10,2-17,4)	<b>0,004</b>	<b>0,013</b>
<b>CRP (mg/L)</b>		128 (92-162)	105 (70-162)	0,545	
<b>PCT (ng/ml)</b>		0,26 (0,14-0,95)	0,56 (0,20-1,7)	0,124	0,946
<b>IL-6 (pg/ml)</b>		88 (61-160)	101 (37-228)	0,521	
<b>SOFA</b>		4 (4,0-4,75)	5 (4-7)	<b>0,01</b>	0,209
<b>Kreatinin (μmol/L)</b>		64 (52-73)	97 (66-117)	<b>0,001</b>	0,085
<b>Boravak u PRIC-u (dani)</b>		12 (9-15)	8 (4-12)	<b>0,012</b>	0,369
<b>GFR (ml/min/1,73 m<sup>2</sup>)</b>		89,4 ± 17,6	67,1 ± 31,5	<b>0,002</b>	

U tablici 3. prikazane su demografske značajke i laboratorijski parametri bolesnika primljenih u Primarni respiratorni-intenzivistički centar na dan prijema. Vidljivo je da su bolesnici koji su razvili CAUTI imali statistički značajno manje leukocita, značajno manji SOFA skor, manji serumski kreatinin (a time i viši GFR) te da su značajno duže boravili na odjelu. Vidljiv je i rezultat binomalne regresije gdje je jedini neovisni rizični faktor za razvoj CAUTI-a bio manji broj leukocita po prijemu.

**Tablica 4.** Bolesnici s CAUTI u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru

Varijabla		JIM	PRIC	P
<b>Broj bolesnika</b>		9	22	
<b>Spol</b>	M	5 (55,6%)	11 (50%)	0,779
	Ž	4 (44,4%)	11 (50%)	
<b>Dob (godine)</b>		67,44 ± 15,67	68,59 ± 8,56	0,794
<b>Boravak (dani)</b>		9 (5-16)	12 (9-15)	0,445
<b>Dan uzorkovanja</b>		6,8 ± 4,1	6,7 ± 2,3	0,934
<b>MDRO</b>		1 (11,1%)	7 (31,8%)	0,379
<b>Odgovarajući antibiotik</b>		0 (0%)	2 (9,1%)	1,000
<b>Leukociti (x10<sup>9</sup>/L)</b>		15,7 ± 7,22	10,1 ± 4,19	<b>0,011</b>
<b>CRP (mg/L)</b>		128 (92-162)	105 (70-162)	0,545
<b>PCT (ng/ml)</b>		0,48 (0,24-1,41)	0,26 (0,14-0,95)	0,733
<b>SOFA</b>		3 (2-4)	4 (4-4,75)	0,079
<b>Kreatinin (μmol/L)</b>		51 (44-70)	64 (52-72)	0,396
<b>GFR (ml/min/1,73 m<sup>2</sup>)</b>		99,4 ± 39,8	89,4 ± 17,6	0,337

U tablici 4. je vidljivo da nije bilo značajne razlike u demografskim karakteristikama i laboratorijskim parametrima na dan prijema kod bolesnika koji su razvili CAUTI u Jedinici intenzivne medicine i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru, osim što su bolesnici u Jedinici intenzivne medicine po prijemu imali značajno više leukocita.



**Tablica 5.** Bolesnici s CAUTI u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru na dan uzimanja urinokulture

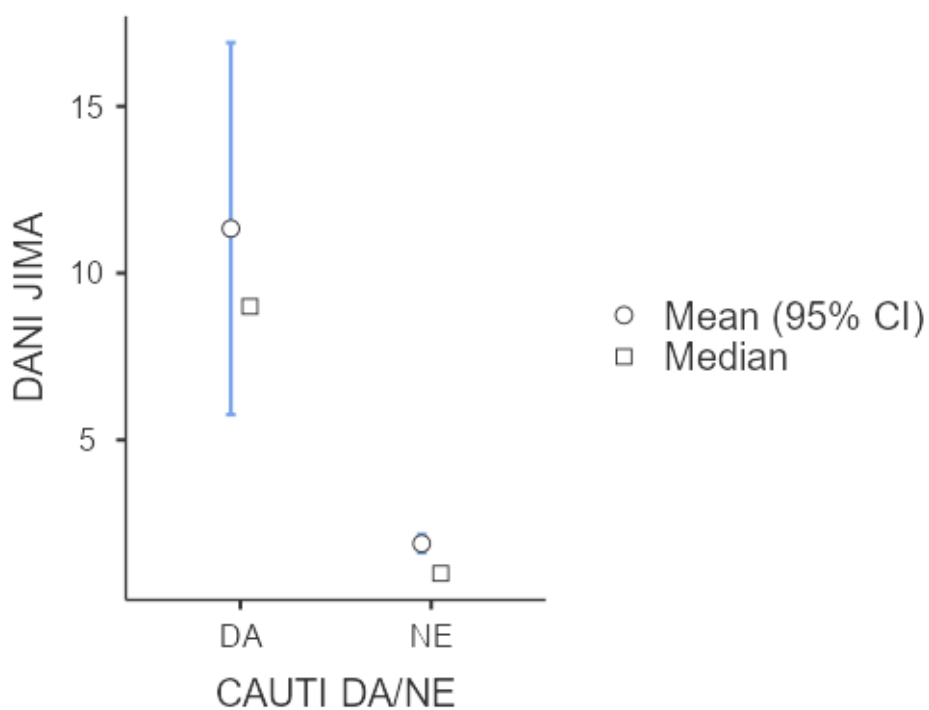
Varijabla	JIM	PRIC	P
Broj bolesnika	9	22	
Leukociti (x10 <sup>9</sup> /L)	14,7 (8,9-16,8)	13,2 (8-20)	1,000
CRP (mg/L)	190 ± 99,8	167 ± 87,1	0,557
PCT (ng/ml)	0,41 (0,23-4,75)	0,73 (0,29-2,55)	0,9
SOFA	2 (1-4)	4,5 (4-6)	<b>0,003</b>
Kreatinin (μmol/L)	65 (30-103)	77 (53-107)	0,361
GFR (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	93,7 (54,6-113)	73,2 (44,4-96,4)	0,298

U tablici 5. prikazani su laboratorijski parametri bolesnika koji su razvili CAUTI u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru na dan uzorkovanja urinokulture gdje je vidljivo da se parametri nisu značajno razlikovali osim što su bolesnici u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru imali značajno viši SOFA skor.

**Tablica 6.** Referentne vrijednosti

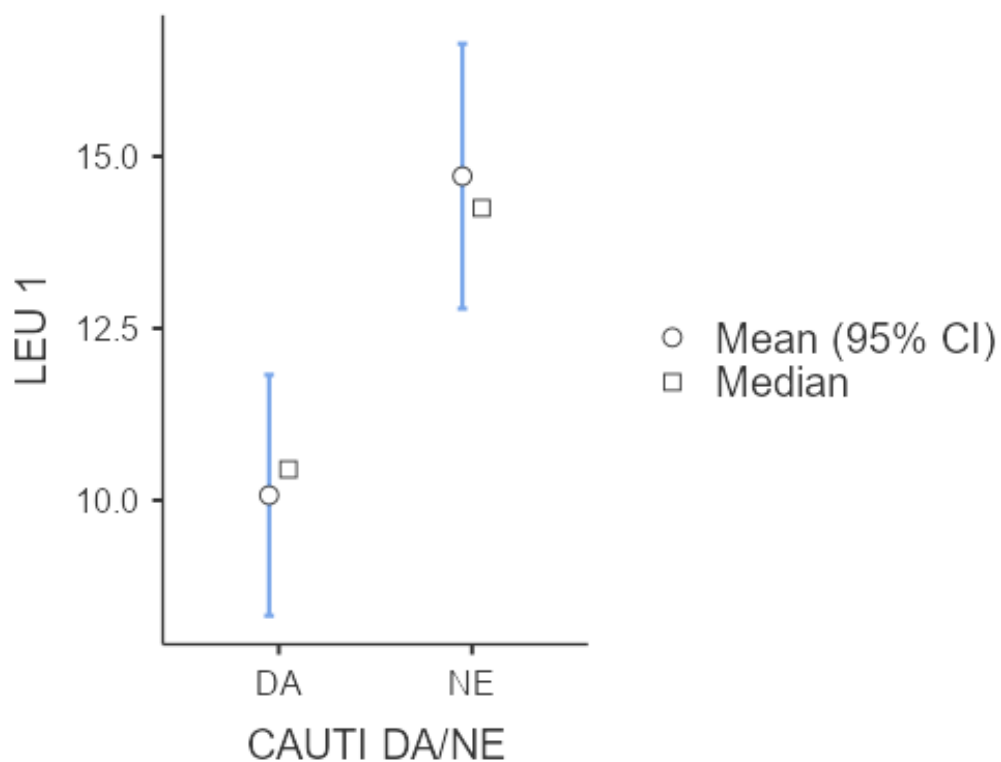
Parametar	Referentna vrijednost
Leukociti (x10 <sup>9</sup> /L)	3,4 – 9,7
CRP (mg/L)	< 5,0
IL-6 (pg/ml)	< 6,4
PCT (ng/ml)	< 0,065 < 0,5 manji rizik od sepse i/ili septičkog šoka 0,5 – 2,0 umjereni rizik > 2,0 visoki rizik
Kreatinin (μmol/L)	64 - 104
GFR (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	G1: ≥ 90 G2: 60 - 89 G3a: 45 - 59 G3b: 30 - 44 G4: 15 - 29 G5: <15 (KDIGO klasifikacija)

U tablici 6. prikazane su referentne laboratorijske vrijednosti leukocita, CRP-a, kreatinina, glomerularne filtracije.



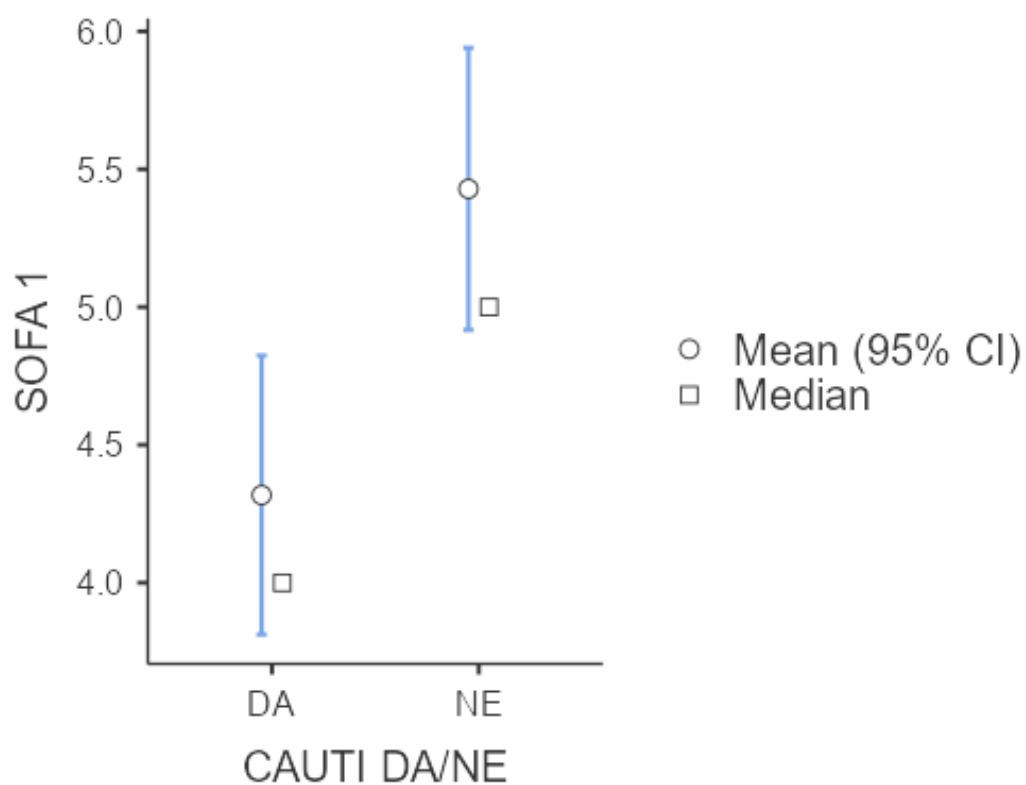
**Slika 7.** Razlike u broju dana boravka u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika

Na slici 7. prikazana je razlika u broju dana boravka u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika (kao što je prikazano brojčano u tablici 2.) u odnosu na razvoj CAUTI. Vidljivo da su bolesnici koji su razvili CAUTI statistički značajno duže boravili na odjelu.



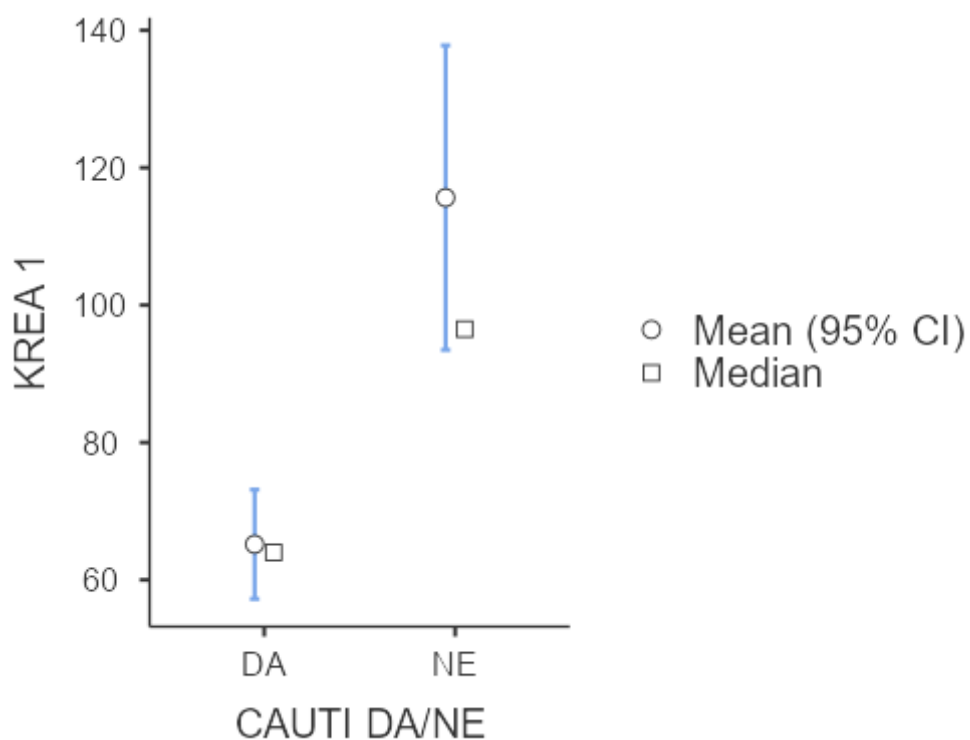
**Slika 8.** Broj leukocita na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar

Na slici 8. prikazana je razlika u broju leukocita na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar (kao što je prikazano brojčano u tablici 3.). Vidljivo je da su bolesnici koji su razvili CAUTI imali statistički značajno manje leukocita.



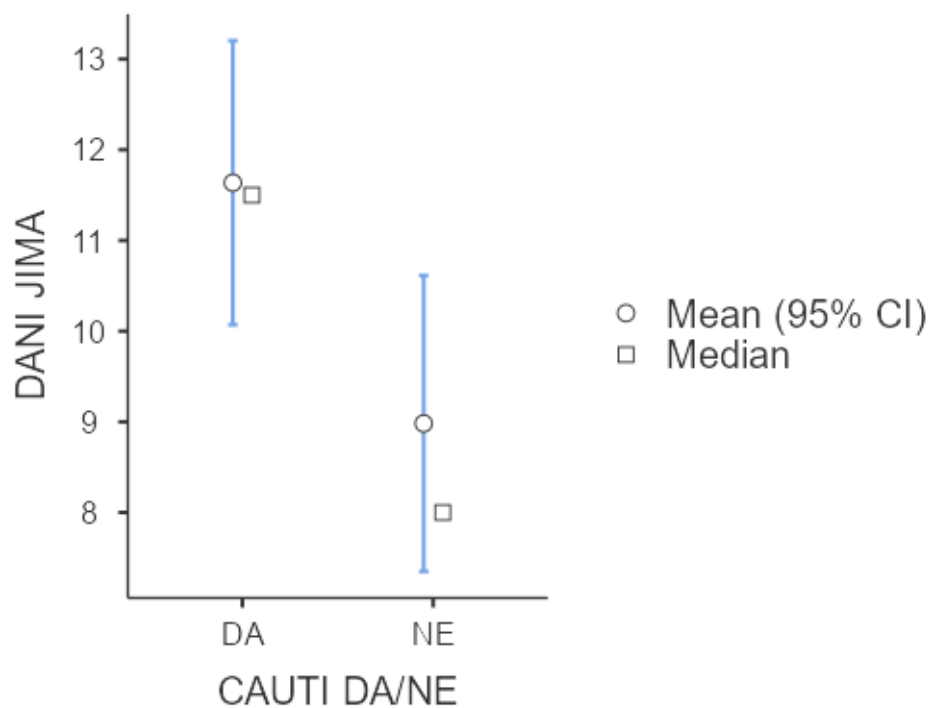
**Slika 9.** SOFA skor na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar

Na slici 9. prikazana je razlika u SOFA skoru na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar (kao što je prikazano brojčano u tablici 3.). Vidljivo je da su bolesnici koji su razvili CAUTI imali statistički značajno manji SOFA skor.



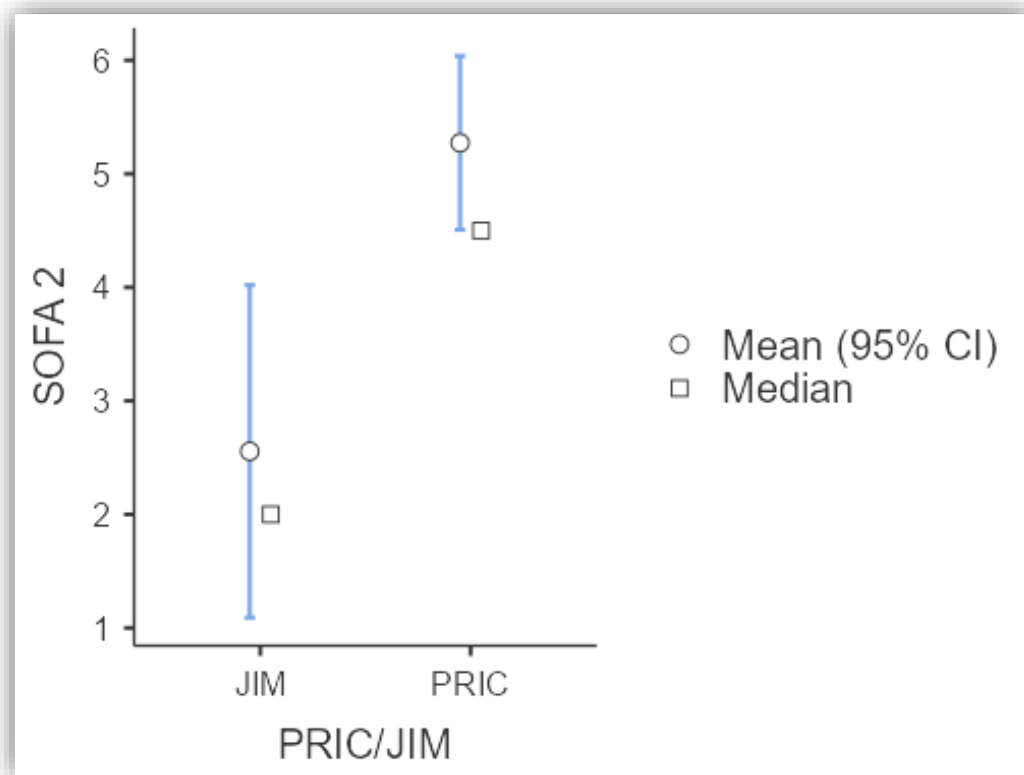
**Slika 10.** Razina serumskog kreatinina na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar

Na slici 10. prikazana je razlika u razini serumskog kreatinina na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar (kao što je prikazano brojčano u tablici 3.). Vidljivo je da su bolesnici koji su razvili CAUTI imali statistički značajno manji serumski kreatinin (a time i viši GFR).



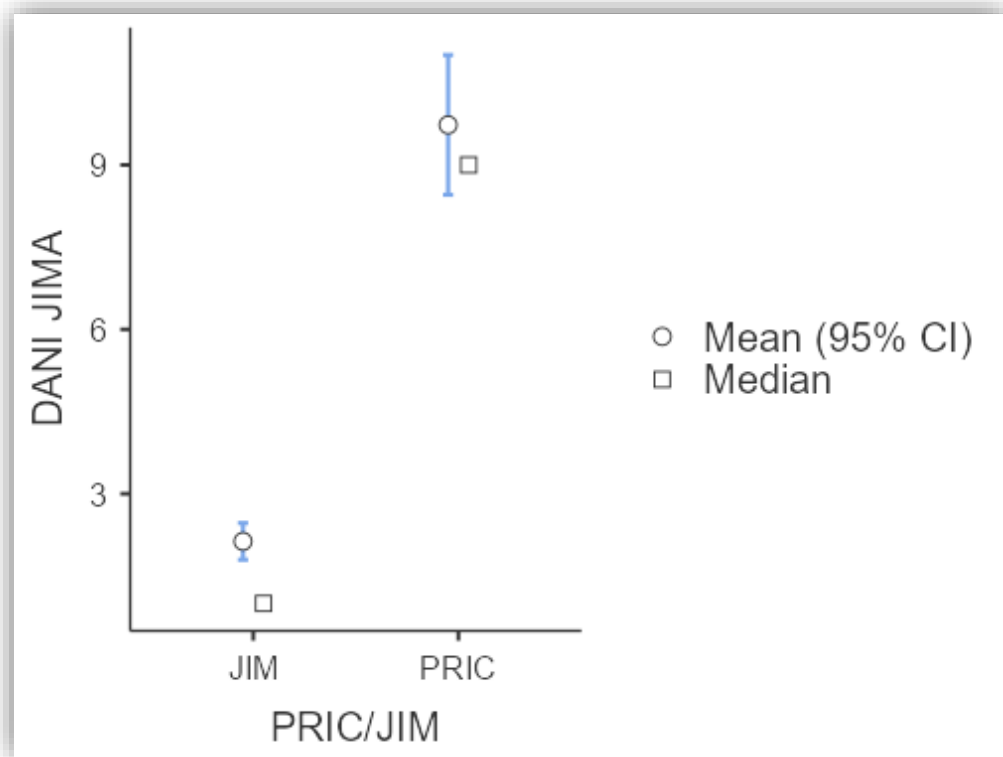
**Slika 11.** Razlike u broju dana boravka u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru

Na slici 11. prikazana je razlika u broju dana boravka u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru (kao što je prikazano brojčano u tablici 3.) Vidljivo je da su bolesnici koji su razvili CAUTI statistički značajno duže boravili na odjelu.



**Slika 12.** Razlike u SOFA skoru na dan uzorkovanja bolesnika s CAUTI u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru

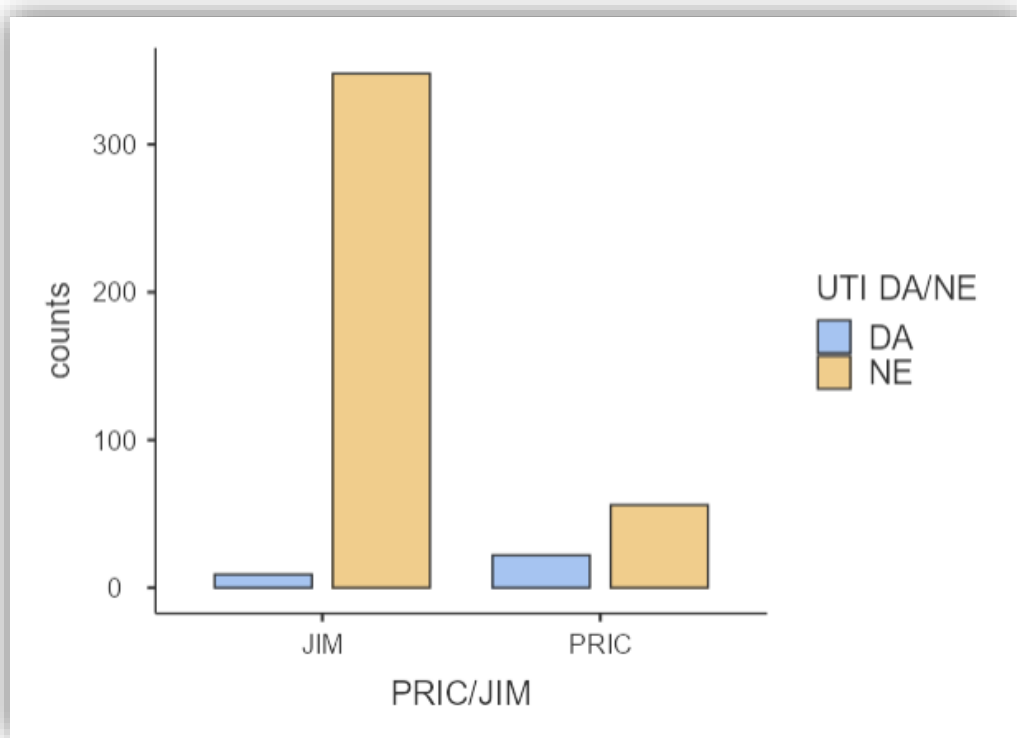
Na slici 12. prikazana je razlika u razini SOFA skora na dan uzorkovanja bolesnika s CAUTI u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru (kao što je prikazano brojčano u tablici 5.) Na dan uzorkovanja urinokulture gdje je vidljivo da se parametri nisu značajno razlikovali osim što su bolesnici u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru imali značajno viši SOFA skor.



**Slika 13.** Razlike u trajanju boravka bolesnika u u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru

Na slici 13. prikazana je razlika u trajanju boravka bolesnika u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru (kao što je brojčano prikazano u tablici 1.) Vidljivo je da su Covid-19 bolesnici puno duže boravili u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru.





**Slika 14.** Pojavnost CAUTI-a u Jedinici intenzivne medicine i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru

Na slici 14. prikazana je pojava CAUTI-a u Jedinici intenzivne medicine i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru (kao što je prikazano u tablici 1.). Vidljivo je da su Covid-19 bolesnici liječeni u Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru značajno češće razvili CAUTI.

## 5. RASPRAVA

U ovoj studiji istražili smo demografske karakteristike i laboratorijske parametre kod 357 kirurških bolesnika i 78 Covid-19 bolesnika koji su primljeni u JIM te izolate u urinokulturama kod bolesnika koji su razvili CAUTI. Udio kirurških bolesnika koje je razvio CAUTI bio je 2,5%, a najčešće izolirani mikroorganizmi su bili osjetljivi sojevi *C. albicans*, *P. aeruginosa* i enterokoka što ukazuje da su predominantni izolati bili mikroorganizmi koji koloniziraju intestinalni trakt. Kod Covid-19 bolesnika koji su razvili CAUTI bila je vidljiva učestalija pojava multiplorezistentnih respiratornih mikroorganizama ponajprije u vidu *A. baumannii* što je i očekivano zbog dugotrajne mehaničke ventilacije bolesnika i činjenice da pneumonija uzrokovana Covid-19 virusom čini pluća puno osjetljivijima za nozokomijačne superinfekcije (21).

Studija iz Aachena na 763 neurokirurška bolesnika sa prosječnom dužinom boravka od 5,9 dana u JIM-u pokazala je učestalost CAUTI-a od 3% (19), dok je slična studija u SAD-u na 146 takvih bolesnika pokazala incidenciju CAUTI-a od 4,76% što ukazuje na sličnost rezultata ove studije sa drugim stranim centrima (22).

Retrospektivna studija iz Slovenije također je izvijestila o učestalosti CAUTI od 4%, što sve ukazuje na sličnost naših rezultata u JIM-u kirurških bolesnika (2,5%) sa studijama u drugim državama (23). Što se tiče Covid-19 bolesnika, u studiji DeVoe i sur. autori su istražili utječe li bolest uzrokovana Covid-19 virusom na pojavnost bolničkih bakterijskih superinfekcija. Subpopulacija bolesnika liječenih u JIM-u uključivala je 126 Covid-19 bolesnika, 26 bolesnika koji su imali gripu i 2 702 bolesnika koji su bili negativni za oba virusa i koji su zapravo bili kontrolna skupina. Vidjelo se da zaraza Covid-19 virusom bolesnike stavlja pod značajno veći rizik za razvoj superinfekcija povezanih s mehaničkom ventilacijom, ali to ne vrijedi za CAUTI (omjer izgleda 0,85 [0,18-3,84]). Ipak, slično našim rezultatima, trajanje boravka u JIM-u pokazao se kao značajan rizični faktor za razvoj CAUTI u Covid-19 bolesnika (omjer izgleda: 1,03 [1,01-1,04] (24). U retrospektivnoj studiji koja je provedena u Španjolskoj na 1 525 Covid-19 bolesnika liječenih JIM-u *E. faecalis* činio je 21,16% izolata, a *C. albicans* 13,23% što je slično brojkama u našoj studiji (25).

Konačno, tijekom 2020. godine bolnice u nekim državama SAD-a zabilježile su porast od 20% u incidenciji CAUTI-a u odnosu na godinu ranije (26).

U studiji na nešto više od 56 000 bolesnika u 15 zemalja najčešći uzročnik je bila *Candida* spp. 29% udjela među izolatima, a slijedili su Gram-negativne bakterije: *Escherichia coli* (22%), *Pseudomonas* spp. (16%), što je jako slično našim rezultatima u JIM-u (27).

*Candida* spp. čine 1% pozitivnih urinokultura za bilo koji patogen u bolničkim laboratorijima (0,2% svih uzetih kultura). U prospektivnoj multicentričnoj studiji, učestalost kandidurije utvrđena je kod 22% kritično bolesnih osoba koje su u JIM-u boravile više od 7 dana. U istoj studiji, mortalitet u bolnici bio je značajno veći u bolesnika s kandidurijom u usporedbi s onima bez kandidurije (48,8% vs 36,6%,  $p = 0,001$ ). U europskom multicentričnom istraživanju o bolničkim UTI utvrđeno je da je *Candida* spp. jedan od pet najčešćih izoliranih mikroorganizama (12,9%, treći rang). U drugoj studiji koja je evaluirala kulture 1 408 kateteriziranih bolesnika, *Candida* spp. je drugi vodeći uzročnik CAUTI-a ili asimptomatske kolonizacije. Istraživanje iz Australije je pokazalo da je *Candida* spp. izolirana u najvećem broju pozitivnih urinokultura i težina bolesti je bila rizični faktor za razvoj kandidurije.

Pojava kandidurije u trajno kateteriziranih bolesnika s ozljedom leđne moždine može biti do 17% (17 na 100 bolesnika). Značajni faktor za razvoj kandidurije bila je prisutnost trajnog urinarnog katetera (28).

Značajnost rezultata ove studije je ponajprije značajno veći udio Covid-19 bolesnika u JIM-u koji su razvili CAUTI od bolesnika koji nisu bili zaraženi Covid-19 virusom. Nadalje u ovoj studiji je glavni neovisni rizični čimbenik za razvoj CAUTI-a kod Covid-19 bolesnika bio manji broj leukocita po prijemu što moguće ukazuje na manju sposobnost imunskog sustava za suzbijanje patogena. Zanimljiva je i činjenica da su Covid-19 bolesnici koji su razvili CAUTI, po prijemu u PRIC imali značajno manji SOFA skor, serumski kreatinin posljedično tome i bolju bubrežnu funkciju, što se može objasniti da upravo zbog inicijalnog boljeg općeg stanja su ti bolesnici duže preživljavali tj. boravili u PRIC-u što je preduvjet za razvoj CAUTI.

Pri mogućem većem uzorku bolesnika (ponajprije više centara) mogli bi se identificirati i neki drugi rizični čimbenici za razvoj CAUTI-a. U ovoj studiji nisu razmatrani komorbiditeti bolesnika koji su u nekim radovima jasno povezani sa incidencijom CAUTI-a poput šećerne bolesti, malignih bolesti ili imunosupresivna terapija.

Ograničenja naše studije ponajviše su sam retrospektivni karakter i što je studija rađena u jednom centru. Važno je naglasiti da su bolesnici koji su boravili u PRIC-u jednim djelom bili iz OB Sisak nakon potresa u Petrinji te su zapravo bili potencijalni izvor patogena iz druge bolnice. Kardiokirurški bolesnici nisu bili uključeni u populaciju kirurškog JIM-a te se rezultati ove studije ne mogu poopćiti na tu populaciju.

## 6. ZAKLJUČAK

U ovoj studiji i kod Covid-19 bolesnika i kod kirurških bolesnika značajna karakteristika za razvoj infekcije mokraćnog mjehura koja je povezana s uporabom urinarnog katetera, bila je duljina boravka na intenzivnom liječenju i duljina kateterizacije. Ujedno te dvije karakteristike predstavljaju zajednički čimbenik za nastanak CAUTI za obje skupine, što je u skladu sa samom definicijom CAUTI, a za čije postavljanje mora proći najmanje 48 sati od prijema u bolnicu odnosno JIM.

Bolesnici koji su razvili CAUTI u kirurškom JIM-u i PRIC-u su imali vrlo slične vrijednosti upalnih parametara po prijemu, mada su primani iz različitih razloga (postoperativna njega i pogoršanje virusne bolesti u vidu teške upale pluća).

Manji broj leukocita na dan prijema u JIM kao rizični čimbenik razvoja CAUTI-a u PRIC-u može se objasniti manjim brojem dostupnih stanica koje mogu spriječiti širenje patogena.

Jasno je vidljiva razlika u mikrobiološkim izolatima gdje su gljive, ponajprije *C. albicans* i enterobakterije bili najčešći uzročnici CAUTI u kirurškom JIM-u, dok su u PRIC-u uzročnici CAUTI bile najčešće druge Gram-negativne bakterije, ponajviše *A. baumannii*, a koji je inače i česti uzročnik respiratornih bakterijskih superinfekcija kod Covid-19 bolesnika.

Bolesnici Covid-19 značajno su češće razvili CAUTI od onih bez Covid-19 bolesti, dok razlike u dobi i spolu nije bilo.

## 7. LITERATURA

1. Begovac J. i sur. Klinička infektologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2019.
2. Damani N. Priručnik o prevenciji i kontroli infekcija. Zagreb: Medicinska naklada; 2019.
3. Kumar CR. Osnove patologije. Zagreb: Školska knjiga 1994.
4. Prlić N. Zdravstvena njega. Zagreb: Školska knjiga; 1997.
5. Newby JC, Mabry MC, Carlisle BA, Olson DM, Lane BE. Reflections on Nursing Ingenuity During the COVID-19. *J Neurosci Nurs.* 2020;10.1097/JNN.0000000000000525. doi:10.1097/JNN.0000000000000525.
6. Uputa za praćenje infekcija povezanih s upotrebom urinarnih katetera 15. 10. 2015. Klinički bolnički centar Zagreb, Klinički zavod za kliničku i molekularnu mikrobiologiju, Referentni centar za bolničke infekcije Ministarstva zdravlja Republike Hrvatske Zagreb, Kišpatićeva 12.
7. Chenoweth C, Saint S. Preventing catheter-associated urinary tract infections in the intensive care unit. *Crit Care Clin.* 2013 Jan;29(1):19-32. doi: 10.1016/j.ccc.2012.10.005. PMID: 23182525.
8. Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, et al. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). CDC guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010;31:319–26
9. Smjernice za higijenu ruku u zdravstvenim ustanovama. [Posjećeno 05.10.2021.] Dostupno na: <http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/SMJERNICE-higijena-ruku.pdf>
10. Galiczewski JM. Interventions for the prevention of catheter associated urinary tract infections in intensive care units: An integrative review. *Intensive Crit Care Nurs.* 2016 Feb;32:1-11. doi: 10.1016/j.iccn.2015.08.007. Epub 2015 Oct 23. PMID: 26604039.
11. Gawande A. Bolja medicina. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk; 2014.
12. Karampatakis T, Tsergouli K, Iosifidis E, Antachopoulos C, Karapanagiotou A, Karyoti A et al. Impact of active surveillance and infection control measures on carbapenem-resistant Gram-negative bacterial colonization and infections in intensive care. *J Hosp Infect.* 2018; 99(4):396–404.
13. Franković S, i sur. Zdravstvena njega odraslih. Zagreb: Medicinska naklada; 2010.
14. Pineles L, Petrucci C, Perencevich EN, Roghmann MC, Gupta K, Cadena J, et al. The Impact of Isolation on Healthcare Worker Contact and Compliance With Infection

- Control Practices in Nursing Homes. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2018 Jun; 39(6): 683-687.
15. Katzung BG, Masters SB, Trevor AJ. *Temeljna i klinička farmakologija.* 11.izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
  16. Đurković P. *Sestrinske procedure.* Beograd: Datastatus; 2010.
  17. Wilder-Smith A., Freedman D.O. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *Journal of travel medicine.* 2020; 1-4.
  18. Infekcija koronavirusom (COVID-19) tijekom trudnoće i babinja. [Posjećeno 05.10.2021.] Dostupno na: <https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/33607/Infekcija-koronavirusom-COVID-19-tijekom-trudnoce-i-babinja.html>
  19. Priručnik za prevenciju i liječenje COVID-19 (prijevod s engleskog: Specijalizanti Klinike za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje, KBC Zagreb). Zagreb: 2020.
  20. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, Reinhart CK, Suter PM, Thijs LG. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1996 Jul;22(7):707-10. doi: 10.1007/BF01709751. PMID: 8844239 .
  21. Nori P, Cowman K, Chen V, Bartash R, Szymczak W, Madaline T, Punjabi Katiyar C, Jain R, Aldrich M, Weston G, Gialanella P, Corpuz M, Gendlina I, Guo Y. Bacterial and fungal coinfections in COVID-19 patients hospitalized during the New York City pandemic surge. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021 Jan;42(1):84-88. doi: 10.1017/ice.2020.368. Epub 2020 Jul 24. PMID: 32703320; PMCID: PMC7417979.
  22. Podkovic S, Toor H, Gattupalli M, Kashyap S, Brazdzionis J, Patchana T, Bonda S, Wong S, Kang C, Mo K, Wacker MR, Miulli DE, Wang S. Prevalence of Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Neurosurgical Intensive Care Patients - The Overdiagnosis of Urinary Tract Infections. *Cureus.* 2019 Aug 26;11(8):e5494. doi: 10.7759/cureus.5494. PMID: 31667030; PMCID: PMC6816532.
  23. Klavs I, Bufon Luznik T, Skerl M, Grgic-Vitek M, Lejko Zupanc T, Dolinsek M, Prodan V, Vegnuti M, Kraigher A, Arnez Z; Slovenian Hospital-Acquired Infections Survey Group. Prevalance of and risk factors for hospital-acquired infections in Slovenia-

- results of the first national survey, 2001. *J Hosp Infect.* 2003 Jun;54(2):149-57. doi: 10.1016/s0195-6701(03)00112-9. PMID: 12818590.
24. DeVoe C, Segal MR, Wang L, Stanley K, Madera S, Fan J, Schouest J, Graham-Ojo R, Nichols A, Prasad PA, Ghale R, Love C, Abe-Jones Y, Kangelaris K, Patterson SL, Yokoe DS, Langelier CR. Increased Rates of Secondary Bacterial Infections, Including *Enterococcus* Bacteremia, in Patients Hospitalized with COVID-19. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021 Sep 6:1-33. doi: 10.1017/ice.2021.391. Epub ahead of print. PMID: 34486503.
25. Estella Á, Vidal-Cortés P, Rodríguez A, Andaluz Ojeda D, Martín-Loeches I, Díaz E, Suberviola B, Gracia Arnillas MP, Catalán González M, Álvarez-Lerma F, Ramírez P, Nuvials X, Borges M, Zaragoza R. Management of infectious complications associated with coronavirus infection in severe patients admitted to ICU. *Med Intensiva (Engl Ed).* 2021 Aug 24:S2173-5727(21)00109-0. doi: 10.1016/j.medine.2021.08.013. Epub ahead of print. PMID: 34475008; PMCID: PMC8382590.
26. Weiner-Lastinger LM, Pattabiraman V, Konnor RY, Patel PR, Wong E, Xu SY, Smith B, Edwards JR, Dudeck MA. The impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on healthcare-associated infections in 2020: A summary of data reported to the National Healthcare Safety Network. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021 Sep 3:1-14. doi: 10.1017/ice.2021.362. Epub ahead of print. PMID: 34473013.
27. Rosenthal VD, Todi SK, Álvarez-Moreno C, Pawar M, Karlekar A, Zeggwagh AA, Mitrev Z, Udwardia FE, Navoa-Ng JA, Chakravarthy M, Salomao R, Sahu S, Dilek A, Kanj SS, Guanche-Garcell H, Cuéllar LE, Ersoz G, Nevzat-Yalcin A, Jaggi N, Medeiros EA, Ye G, Akan ÖA, Mapp T, Castañeda-Sabogal A, Matta-Cortés L, Sirmatel F, Olarte N, Torres-Hernández H, Barahona-Guzmán N, Fernández-Hidalgo R, Villamil-Gómez W, Sztokhamer D, Forciniti S, Berba R, Turgut H, Bin C, Yang Y, Pérez-Serrato I, Lastra CE, Singh S, Ozdemir D, Ulusoy S; INICC Members. Impact of a multidimensional infection control strategy on catheter-associated urinary tract infection rates in the adult intensive care units of 15 developing countries: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Infection.* 2012 Oct;40(5):517-26. doi: 10.1007/s15010-012-0278-x. Epub 2012 Jun 19. PMID: 22711598.
28. Odabasi Z, Mert A. *Candida* urinary tract infections in adults. *World J Urol.* 2020 Nov;38(11):2699-2707. doi: 10.1007/s00345-019-02991-5. Epub 2019 Oct 25. PMID: 31654220.

## 8. PRILOZI

### Prilog A: Popis ilustracija

#### Slike

<b>Slika 1.</b> Pet trenutaka za higijenu ruku prema konceptu SZO-a .....	28
<b>Slika 2.</b> Raspodjela po odjelima .....	41
<b>Slika 3.</b> Izolirani mikroorganizmi u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika .....	42
<b>Slika 4.</b> Raspodjela po spolu u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika .....	42
<b>Slika 5.</b> Izolirani mikroorganizmi u Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru.....	43
<b>Slika 6.</b> Raspodjela po spolu u Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru .....	44
<b>Slika 7.</b> Razlike u broju dana boravka u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika....	49
<b>Slika 8.</b> Broj leukocita na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar.....	50
<b>Slika 9.</b> SOFA skor na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar .....	51
<b>Slika 10.</b> Razina serumskog kreatinina na dan prijema u Primarni respiratorno-intenzivistički centar .....	52
<b>Slika 11.</b> Razlike u broju dana boravka u Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru	53
<b>Slika 12.</b> Razlike u SOFA skoru na dan uzorkovanja bolesnika s CAUTI u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru .	54
<b>Slika 13.</b> Razlike u trajanju boravka bolesnika u u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru .....	55
<b>Slika 14.</b> Pojavnost CAUTI-a u Jedinici intenzivne medicine i Primarnom respiratorno-intenzivističkom centru .....	56



## **Tablice**

<b>Tablica 1.</b> Demografija svih bolesnika uključenih u studiju .....	45
<b>Tablica 2.</b> Bolesnici u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika .....	45
<b>Tablica 3.</b> Covid-19 bolesnici u Primarnom respiratornom-intenzivističkom centru .....	46
<b>Tablica 4.</b> Bolesnici s CAUTI u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika.....	47
<b>Tablica 5.</b> Bolesnici s CAUTI u Jedinici intenzivne medicine kirurških bolesnika.....	48
<b>Tablica 6.</b> Referentne vrijednosti .....	48

## **9. KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA**

Rođena sam 08. 08. 1983. godine u Zagrebu. 2018. godine završila sam pri Zdravstvenom Veleučilištu u Zagrebu studij Menadžmenta u sestrinstvu s naslovom završnoga rada Regionalna i neuraksijalna anestezija u vaskularnoj kirurgiji. 2013. godine završila sam preddiplomski stručni studij sestrinstva u Bjelovaru s naslovom završnoga rada Zdravstvena njega bolesnika sa amputacijom donjeg ekstremiteta. 2001. godine završila sam srednju škole za medicinske sestre Mlinarska u Zagrebu. Od 2002. godine radim u KB Dubrava.