

# Sprječavanje prijenosa meticilin-rezistentnog zlatnog stafilokoka (MRSA) u zdravstvenim ustanovama: od smjernica do kliničke prakse

---

Šegrt, Romina

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:001910>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVO

**SPRJEČAVANJE PRIJENOSA METILICIN -  
REZISTENTNOG ZLATNOG STAFILOKOKA (MRSA)  
U ZDRAVSTVENIM USTANOVAMA: OD SMJERNICA  
DO KLINIČKE PRAKSE**

Završni rad br. 40/SES/2022

Romina Šegrt

Bjelovar, 24. rujna 2022.



Veleučilište u Bjelovaru  
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

## 1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Student: **Šegrt Romina**

JMBAG: 0314021889

Naslov rada (tema): **Sprječavanje prijenosa meticilin-rezistentnog zlatnog stafilokoka (MRSA) u zdravstvenim ustanovama: od smjernica do kliničke prakse**

Područje: **Biomedicina i zdravstvo**

Polje: **Kliničke medicinske znanosti**

Grana: **Infektologija**

Mentor: **dr. sc. Tomislav Meštrović**

zvanje: **izvanredni profesor**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. Đurđica Grabovac, dipl.med.techn., predsjednik
2. dr. sc. Tomislav Meštrović, mentor
3. doc.dr.sc. Zrinka Puharić, član

## 2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 40/SES/2022

U sklopu završnog rada potrebno je:

1. Opisati problematiku i povijesni značaj bolničkih infekcija, čimbenike rizika i načine prijenosa istih te opisati stanje s nozokomijalnim infekcijama u Hrvatskoj i svijetu.
2. Istaknuti mikrobiološke i epidemiološke značajke meticilin-rezistentnog zlatnog stafilokoka (MRSA).
3. Objasniti kliničku sliku infekcije zlatnim stafilokokom u bolničkim uvjetima te mogućnosti dijagnostike i liječenja.
4. Provesti analizu smjernica za higijenu ruku, pravilni način postupanja s bolesnicima te rukovanje potencijalno infektivnim biološkim uzrocima.
5. Kritički se osvrnuti na problem implementacije smjernica za kontrolu širenja meticilin-rezistentnog zlatnog stafilokoka u svakodnevnu kliničku praksu.
6. Argumentirati i opisati ulogu visoko educirane medicinske sestre/tehničara u procesu edukacije oko preventivnih postupaka za sprječavanje širenja infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi.

Datum: 17.05.2022. godine

Mentor: **dr. sc. Tomislav Meštrović**



## ***ZAHVALA***

Zahvaljujem svom mentoru doc.dr.sc.Tomislavu Meštroviću na povjerenju, pomoći i strpljivosti koju mi je ukazao tijekom izrade završnog rada. Zahvaljujem svim profesorima i suradnicima Veleučilišta u Bjelovaru na prenošenju vještina i znanja. Zahvaljujem svim svojim prijateljima i obitelji na neizmjernoj podršci i motiviranju kroz ove tri godine fakultetskog obrazovanja.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. CILJ RADA</b> .....	<b>2</b>
<b>3. METODE</b> .....	<b>3</b>
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>4</b>
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>5</b>
5.1. Bolničke infekcije .....	5
5.1.1. Najučestaliji predstavnici .....	6
5.1.2. Faktori rizika i način prijenosa.....	7
5.1.3. Stanje u svijetu i Hrvatskoj .....	8
5.1.4. Metode kontrole .....	10
5.2. Metilicilin-rezistentni <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
5.2.1. Definicije i vrste .....	11
5.2.2. Otpornost na antibiotsku terapiju .....	13
5.2.3. Povijesni razvoj .....	14
5.2.4. Epidemiologija, način prijenosa i faktori rizika .....	15
5.2.5. Patogeneza .....	16
5.2.6. Eradikacija .....	17
5.2.7. Klinička slika .....	19
5.2.8. Dijagnostika .....	20
5.2.9. Liječenje.....	21
5.3. Uloga medicinske sestre .....	24
5.3.1. Smjernice i higijena ruku .....	25
5.3.2. Smjernice o pravilnom načinu rada .....	27
5.3.3. Rukovanje potencijalno infektivnim biološkim uzorcima .....	28
5.3.4. Izolacija bolesnika pozitivnog na MRSA .....	29
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>30</b>

<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>31</b>
<b>8. OZNAKE I KRATICE .....</b>	<b>34</b>
<b>9. SAŽETAK.....</b>	<b>35</b>
<b>10. SUMMARY.....</b>	<b>36</b>
<b>11. POPIS PRILOGA.....</b>	<b>37</b>

## 1. UVOD

Mikroorganizmi su jednostavni oblici života prisutni u okolišu dulje od tri milijarde godina, čija je sposobnost prilagodbe ključan čimbenik preživljavanja i dugog opstanka (1). Moderno doba, globalizacija, elementarne nepogode, klimatske promjene i pretjerana primjena antibiotika povećavaju širenje mikroorganizama, razvitak novih i ponovnu pojavu starih bolesti.

Svaka hospitalizacija povećava rizik bolničke infekcije koja se smatra vodećim zdravstvenim problemom tijekom 21. stoljeća zbog nepovoljnog ishoda za bolesnika i povećanja financijskih izdataka u zdravstvu (2). Bolničkom infekcijom smatra se svaka infekcija bolesnika koja se javila neovisno o primarnoj bolesti ili stanju, za koju se utvrdi kako je izravna posljedica skrbi, dijagnostike ili liječenja, a razvije se za vrijeme hospitalizacije, poslije liječenja, dijagnostike i skrbi, nakon otpusta iz bolničke ustanove tijekom određenog vremenskog razdoblja (3).

*Staphylococcus aureus* uzročnik je mnogih infekcija, a kao meticilin-rezistentni oblik vodeći je uzrok bolničkih infekcija čija rezistencija na klasično liječenje beta-laktamskim antibioticima predstavlja predmet brojnih istraživanja i preglednih radova (4). Hrvatska se trenutačno nalazi na trećem mjestu po prevalenciji infekcije MRSA-om, što govori u prilog potrebi promjene u pristupu liječenja i dekolonizacije te bakterije za vrijeme hospitalizacije.

Brojne strategije i smjernice ističu važnost kontrole infekcije standardnim i kontaktnim mjerama, aktivno provođenje i praćenje programa kontrole i nadzora antimikrobnog liječenja, rano prepoznavanje visokorizičnih bolesnika, ranu identifikaciju infekcije, brzu izolaciju bolesnika i provedbu mjera izolacije bolesnika, zaustavljanje prijenosa infekcije unutar zdravstvene ili bolničke ustanove, važnost uloge mikrobiološkog laboratorija, dezinfekciju, dekontaminaciju i čišćenje prostorija i opreme, kontinuiranu edukaciju osoblja unutar bolničkih ustanova, domova za starije i nemoćne osobe, ambulanata opće prakse i u kućnoj njezi (5,6). Sve zdravstvene ustanove trebaju imati strategiju i smjernice o dezinfekciji, a kako su najvažniji izvor prijenosa medicinski djelatnici, potrebno je sve više pozornosti usmjeriti prema pridržavanju higijenskih pravila i smjernica, posebice kada je riječ o higijeni ruku (7).

## **2. CILJ RADA**

Cilj ovog završnog rada je opisati problematiku i povijesni značaj bolničkih infekcija, čimbenike rizika i načina njihova prijenosa te opisati stanje s nozokomijalnim infekcijama u Hrvatskoj i svijetu, istaknuti mikrobiološke i epidemiološke značajke metilicini-rezistentnog zlatnog stafilocoka (MRSA), objasniti kliničku sliku infekcije zlatnim stafilokokom u bolničkim uvjetima te mogućnosti dijagnostike i liječenja, provesti analizu smjernica za higijenu ruku, pravilan način postupanja s bolesnicima te rukovanje potencijalno infektivnim biološkim uzorcima, kritički se osvrnuti na problem implementacije smjernica za kontrolu širenja metilicini-rezistentnog zlatnog stafilocoka u kliničku praksu te argumentirati i opisati ulogu visoko educirane medicinske sestre/tehničara u procesu edukacije o preventivnim postupcima za sprječavanje širenja infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi.



### **3. METODE**

Za izradu ovog završnog rada korištena je stručna literatura iz knjižnice Veleučilišta u Bjelovaru, kao i različite baze podataka koje uključuju internetske tražilice kao što su Google, Dabar, portal znanstvenih časopisa Hrčak i PubMed. Pretraživanje literature za završni rad provedeno je upotrebom ključnih riječi: bolničke infekcije, MRSA, sestrinstvo i bakterije.

## 4. REZULTATI

Bolničke infekcije uključuju pojavu zaraze tijekom i nakon hospitalizacije unutar bolničke ustanove, a činjenicu da se najveći postotak infekcija pojavljuje u osoba starije životne dobi potvrđuje podatak jednog istraživanja u kojem se navodi da se 65 % bolničkih infekcija javlja u osoba iznad 65 godina. Čest je i vrlo opasan uzročnik bolničkih infekcija soj meticilin-rezistentnog patogena *Staphylococcus aureus* koji se prenosi direktnim i indirektnim kontaktom te aerosolom. Najčešći je način prijenosa rukama medicinskog osoblja, što potvrđuje važnost provođenja higijene ruku sukladno preporučenim smjernicama i zakonskim propisima. Osim higijene ruku i nošenja rukavica savjetuje se primjena zaštitnog pribora i opreme, koordinacija tima za kontrolu i nadzor bolničkih infekcija i smještaj bolesnika s multirezistentnim sojevima u prostoriju za izolaciju ili odvajanje paravanom.

Sve vrste bolničkih infekcija predstavljaju značajan teret za zdravstvenu ustanovu u smislu povećanja financijskih troškova, ali i negativno se odražavaju na kvalitetu pružene zdravstvene usluge zbog toga što produljuju planirano trajanje hospitalizacije i utječu na indiciranost neplaniranih oblika liječenja kao što je potreba za operativnim zahvatom.

Svi zaposleni djelatnici u bolničkoj ustanovi trebaju biti upoznati s aktualnim smjernicama, na koji je način moguće utjecati na smanjenje rizika zaraze tim rezistentnim sojem i pridržavati se standardnih mjera sprječavanja širenja i kontaktne izolacije.

Edukacija se provodi prema nalogu bolničkog tima za kontrolu i nadzor bolničkih infekcija barem jednom tijekom godine, a važno je informiranje o značenju MRSA-infekcije, o ponašanju u prostoriji za izolaciju i o pravilnoj higijeni ruku, ne samo radi bolesnikove, nego i radi vlastite sigurnosti. Posebice je važno da je o specifičnim načinima prijenosa educirano osoblje visokorizičnih odjela kao što su jedinica intenzivnog liječenja, kirurški odjeli, odjeli za transplantaciju i hemodijalizu. Uspješnost programa nadzora i kontrole bolničkih infekcija ogleda se u smanjenju pojavnosti njihove incidencije, u smanjenju stope komplikacija, komorbiditeta i stope smrtnosti, produljenja hospitalizacije i rasta troškova povezanih s hospitalizacijom, zbog čega je nužno pridržavanje smjernica za kontrolu, kontinuirano educiranje zaposlenog medicinskog osoblja te osvještavanje medicinskih sestara i tehničara o važnosti higijene ruku na radnom mjestu.

## 5. RASPRAVA

### 5.1. Bolničke infekcije

Bolničke, intrahospitalne ili nozokomijalne infekcije zajednički su nazivi za sve vrste infekcija nastalih tijekom hospitalizacije pacijenta, kao izravna posljedica zdravstvene skrbi, kirurškog postupka, dijagnostičko-terapijskog postupka ili neučinkovitih mjera prevencije (8-10). Ovisno o mnogim faktorima, a nastaju kao interakcija mikroorganizama, bolesnika i čimbenika iz okoline. Pojavnost se razlikuje od bolnice do bolnice, od odjela do odjela unutar iste bolnice (9). Premda točnu incidenciju nije moguće sa sigurnošću otkriti, pretpostavlja se da 5 – 10% hospitaliziranih bolesnika tijekom liječenja razvije bolničku infekciju. Najveća mogućnost stjecanja bolničke infekcije prisutna je u jedinicama intenzivnog liječenja.

Pojava bolničke infekcije često je popratna posljedica osnovne bolesti i provedenih medicinskih intervencija za čiji su nastanak odgovorne visokorezistentne ili otporne vrste patogenih mikroorganizama koji se rapidno šire u bolničkoj ustanovi. Moguće ih je otkriti bakteriološkim nalazom koji potvrđuje prisutnost patogena na sluznicama, koži ili osobnim predmetima bolesnika, a bolnička infekcija nastaje pojavom prvih kliničkih simptoma bolesti.

Kao jedan od prvih simptoma razvitka bolničke infekcije bolesnika pojavljuje se povišena tjelesna temperatura, a pojava ostalih simptoma i znakova ponajviše ovisi o osnovnoj bolesti (9). Dijagnostika se zasniva na detaljnom prikupljanju anamnestičkih podataka o duljini bolničkog liječenja, osnovnoj bolesti, prethodno provedenim kirurškim, dijagnostičkim ili terapijskim postupcima, povijesti postavljanja intravenoznih ili urinarnih katetera, uzimanju antibiotika, kliničkom pregledu i laboratorijskim pretragama uključujući kompletnu i diferencijalnu krvnu sliku, urinokulturu i hemokulturu, slikovne metode poput radiološke snimke pluća; ostale dijagnostičke metode ponajviše ovisi o vrsti bolničke infekcije i zdravstvenom stanju bolesnika. S obzirom na to da bolnička infekcija uključuje težu i lošiju prognozu zbog rezistencije na uobičajeno liječenje, pri postavljanju dijagnoze važno je poznavati vrstu uzročnika i antimikrobnu osjetljivost.

Patogenetski, mogu se podijeliti na endogene i egzogene bolničke infekcije (9). Endogene su uzrokovane prodorom patogena porijeklom iz vlastitog organizma bolesnika u krv ili ostale

organe, najčešće iz njegova probavnog ili mokraćnog sustava. Egzogene su uzrokovane prijenosom patogena porijeklom iz bolesnikove okoline, i to dodirnom, kapljičnim putem, udisajem ili tijekom provedbe dijagnostičko-terapijskih postupaka.

### 5.1.1. Najučestaliji predstavnici

Otkriće antibiotika smatra se jednim od najvećih otkrića u razvoju medicine tijekom 20. stoljeća jer se pretpostavljalo kako će, zahvaljujući tome, nestati sve bakterijske infekcije. Međutim, mikroorganizmi su razvili sposobnost prilagodbe učinku antibiotika – svojstvo rezistencije, čime postaju otporni na djelovanje jednog ili više antibiotika i zbog čega nose naziv multirezistentne bakterije (9, 10). Uzročnici bolničkih infekcija različiti su mikroorganizmi, a najčešće su to bakterije (9). Najučestalije se pojavljuju infekcije mokraćnog sustava nastale kateterizacijom: 45%, infekcije kirurške rane: 29%, infekcije donjeg dišnog puta: 19%, bolničke seapse: 2% i infekcije ostalih organskih sustava: 6%, a u pedijatrijske populacije najučestalije su infekcije dišnog i probavnog sustava (10).

Pojava novih virusa, izmjena epidemioloških značajki virusa, rezistencija na lijekove, bolja mogućnost dijagnostike i porast broja imunokompromitiranih bolesnika doprinijeli su rastu bolničkih virusa koji uzrokuju 1 – 5% bolničkih infekcija na kirurškim odjelima, 35% na pedijatrijskim i na 77% psihijatrijskim. Najučestaliji su hepatitisi, respiratorni sincicijski virus, rotavirus, citomegalovirus, virus *Herpes simplex* i *Varicella zoster*. Od gljivica su česte *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida lusitanae* i *Candida parapsilosis*, *Aspergillus* i *Cryptococcus neoformans* (9).

Najučestalije su bolničke bakterijske infekcije čiji su uzročnici: *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, meticilin-rezistentni patogen *Staphylococcus aureus* i rezistentni enterokoki (10-12). Od novijih poznati su i *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus mirabilis*, *Serratia*, *Legionella*, *Clostridioides difficile*, *Corynebacterium jeikeium* i *Mycoplasma hominis*.

*Acinetobacter baumannii* čest je uzročnik bolničkih infekcija u jedinicama intenzivnog liječenja u bolesnika s opekotinama, imunokompromitiranih bolesnika i bolesnika na umjetnoj

mehaničkoj ventilaciji (12). *Pseudomonas aeruginosa* stvara biofilm i može preživjeti na različitim površinama, visoke je stope mortaliteta, prisutan je na dezinfekcijskim sredstvima, uređajima za dijalizu i instrumentima, vodeći je uzročnik pneumonija i bakterijemija.

*Staphylococcus aureus* dio je fiziološke flore čovjeka, a u određenim uvjetima dovodi do nastanka različitih infekcija: kožnih, respiratornih i infekcija kirurških rana. Meticilin-rezistentni *Staphylococcus aureus* uzrokuje više od 44% bolničkih infekcija u zdravstvenim ustanovama i rezistentan je na postojeće beta-laktamske antibiotike.

### **5.1.2. Faktori rizika i način prijenosa**

Bolnička ili nozokomijalna infekcija naziv je za infekciju koja nastaje tijekom hospitalizacije bolesnika, odnosno tijekom njegova boravka u bolnici (8). Univerzalno pravilo glasi kako se bolničkom može smatrati samo ona infekcija koja se pojavljuje unutar 48 sati od trenutka prijma, tri dana nakon otpusta ili mjesec dana nakon provedenog kirurškog zahvata.

Mogućnost zaraze nekom vrstom bolničke infekcije raste proporcionalno duljini boravka bolesnika u bolničkoj ustanovi, što pogoršava konačni ishod za bolesnika (8). Osobito je rizična skupina bolesnika u kojih je utvrđena prisutnost komorbiditeta, imunokompromitiranost, narušeno zdravstveno stanje, a rizični su i oni koji borave u jedinici intenzivnog liječenja. Ostali su rizični faktori: starija životna dob bolesnika, nedostatak funkcionalne sposobnosti bolesnika, ograničena pokretljivost, nepokretnost, učestale hospitalizacije, učestale hospitalizacije unutar jedinice intenzivnog liječenja, dijalize ili dnevne bolnice, čest kontakt s rukama zdravstvenog osoblja koje se skrbi o nekoliko bolesnika istovremeno, postavljanje intravenoznih i intravaskularnih katetera, urinarnih katetera, endotrahealnih tubusa i mehaničke ventilacije, recentno proveden kirurški ili invazivni postupak i primjena antibiotika (8, 9).

Načini prijenosa potencijalno infektivnih patogena su transplantacijom organa ili dijelova organa, dijagnostičkim postupcima (biopsija, endoskopija i laparoskopija, lumbalna punkcija), invazivnim postupcima (kateterizacijom, postavljanjem tubusa i mehaničkom ventilacijom), primjenom transfuzije, kapljično ili aerogeno, hemodijalizom i fekalno-oralno (9).

### 5.1.3. Stanje u svijetu i Hrvatskoj

Ograničena mogućnost tretiranja bolničkih infekcija povećava važnost ranog otkrivanja i sprječavanja njihova nastanka kako bi se mogla postići prevencija širenja visokorezistentnih sojeva (8). Tijekom posljednjih pedesetak godina u svijetu je primjetan razvoj organizacije bolničkih timova usmjerenih na kontrolu bolničkih infekcija. Konkretno, na prostoru Velike Britanije 40. godina 20. stoljeća *British Medical Research Council* iznio je svoju preporuku o važnosti poduzimanja određenih aktivnosti za prevenciju nastanka sepse na kirurškim odjelima, što je potaknulo razvoj kontrolora i kasnije liječnika za kontrolu i nadzor infekcija, koji je 1944. godine imao zadatak javno promovirati nužnost osnutka tima za kontrolu infekcija u zdravstvenoj ustanovi, a tim treba imati liječnika, medicinske sestre i administratora.

U današnje vrijeme ustaljena je praksa svih većih bolničkih centara imati bolnički tim koji je zadužen za praćenje i sprječavanje nastanka infekcija bolničkog karaktera (8). S obzirom na porast invazivnih postupaka u medicini, nerealno je očekivati kako će bolničke infekcije nestati, ali napor se može usmjeriti prema sprječavanju barem jedne trećine trenutno nastalih bolničkih infekcija, jer uz adekvatan program kontrole nadzora, prevencije i praćenja bolničkih infekcija incidencija može biti minimalna.

Nadzor treba biti usmjeren na aktivnosti edukacije zaposlenog medicinskog i nemedicinskog osoblja, unaprjeđenje trenutačnih i donošenje novih preporuka nužnih za obavljanje daljnjih postupaka tijekom zdravstvene njege i liječenja bolesnika. Na smanjenje mogućnosti nastanka bolničke infekcije u bolesnika može se učinkovito utjecati analizom i aktivnim praćenjem bolničkih infekcija, kontrolom potrošnje antibiotika i lijekova usmjerenih na liječenje i ublažavanje simptoma bolničke infekcije, razvijanjem novih i poboljšanjem trenutačnih preporuka o nacionalnoj primjeni antibiotika, evaluacijom svih sredstava i proizvoda uključenih u pristup hospitaliziranoj osobi te poštovanjem pravila asepsa i antisepsa (8).

Organizacija načina kontrole i nadzora bolničkih infekcija u određenoj ustanovi razlikuje se od zemlje do zemlje zbog raspoloživih sredstava; u većini zemalja zadaću kontrole i nadzora infekcije provodi bolnički tim za kontrolu infekcija, koji je u isto vrijeme odgovoran za svakodnevnu provedbu preventivnih aktivnosti i aktivnosti kontrole i nadzora, određivanje

prioriteta primjenom prakse utemeljene na dokazima i savjetovanje upravitelja zdravstvenih ustanova o aktivnostima koje su predmet prevencije i kontrole bolničkih infekcija.

Povjerenstvo zaduženo za aktivnosti nadzora bolničkih infekcija u pravilu se sastoji od jednog liječnika specijalista iz područja mikrobiologije ili infektologije, medicinske sestre zadužene za nadzor bolničkih infekcija, epidemiologa, liječnika ostalih područja specijalnosti zaposlenih na odjelima gdje je zabilježen visok rizik za pojavu bolničkih infekcija, ravnatelja zdravstvene ustanove ili bolničkog centra, pomoćnika ravnatelja za sestrinsku djelatnost i liječnika koji se skrbi o zdravlju sveg zaposlenog osoblja te ustanove (8). Povjerenstvo se sastaje ovisno o nacionalnim preporukama, a u Hrvatskoj se svi planovi predaju na uvid Republičkom povjerenstvu za nadzor i kontrolu bolničkih infekcija.

Medicinska sestra za nadzor bolničkih infekcija treba imati kompetencije više medicinske sestre, primjerenu izobrazbu i radno iskustvo kako bi optimalno posredovala u usvajanju i primjeni donesenih preporuka u praksi. Sukladno američkom standardu -za 250 bolesničkih kreveta potrebna je jedna medicinska sestra zadužena za nadzor bolničkih infekcija, zaposlena na puno radno vrijeme. U današnje moderno doba sve se više nastoji smanjiti broj bolesničkih kreveta u zdravstvenoj ustanovi i nužnost hospitalizacije bolesnika, što dovodi do toga da na bolničkim odjelima ostaju većinom bolesnici teže kliničke slike i zdravstvenog stanja, što govori u prilog tome da se medicinska sestra zadužena za nadzor bolničkih infekcija više ne može skrbiti o 250 bolesničkih kreveta, već se ta brojka treba smanjiti. Nove preporuke nalažu da se medicinska sestra zadužena za nadzor bolničkih infekcija treba skrbiti o 133 bolesnička kreveta, 6686 primitaka ili 28 kreveta unutar jedinice za intenzivnu skrb bolesnika.

Osnovne aktivnosti u prevenciji, nadzoru i kontroli bolničkih infekcija su identificiranje prakse kontrole infekcija i provedbu strategije za sprječavanje prijenosa patogena (8):

- dezinfekciju, sterilizaciju, higijenu ruku i mjere asepsa
- dezinfekciju i čišćenje prostorija, pribora i podova
- aktivnu imunizaciju svih zaposlenih djelatnika i bolesnika
- kontinuiranu procjenu zaraze kod zdravstvenih djelatnika
- pravilan način korištenja sve medicinske opreme i pribora
- poštovanje izolacijskih mjera opreza u zdravstvenoj ustanovi
- pridržavanje postupaka u radu s patogenima prenosivim krvlju
- pridržavanje postupaka uslijed ekspozicije zaraznim bolestima.

#### 5.1.4. Metode kontrole

Preporuke o načinima i metodama kontrole bolničkih infekcija uključuju sljedeće (13):

- Praćenje otpornosti na antibiotike – temelj je za sve intervencije usmjerene prema nadzoru razvitka i širenja otpornosti patogena, jer podaci o otpornosti trebaju služiti za kreiranje nove strategije liječenja i zaustavljanje daljnjeg širenja među ljudima i životinjama.
- Praćenje ukupne potrošnje antibiotika i racionalno propisivanje antibiotika – pretjerana uporaba antibiotika jedan je od temeljnih razloga porasta otpornosti određenih mikroorganizama, što se može djelomično potvrditi činjenicom kako se za respiratorne infekcije, čiji su uzročnici virusne etiologije, učestalo propisuju antibiotici čija je namjena liječenje bakterijskih uzročnika. Gonzales i suradnici nedavno su proveli istraživanje koje je pokazalo da više od 50% bolesnika u ordinaciji obiteljske medicine (ili hospitaliziranih na bolničkom odjelu s postavljenom dijagnozom prehlade ili infekcije gornjih dišnih putova) od liječnika dobije antibiotik. Edukacija je nužna kako bi se utjecalo na liječnike i stvaranje primjerenih smjernica za prikladnu dijagnostiku i tretiranje infekcija respiratornog sustava, upoznavanje bolesnika s indikacijama za korištenje antibiotika i opravdanosti liječničkog propisivanja antibiotika kako bi se utjecalo na smanjenje otpornosti različitih patogena.
- Kontrola daljnjeg prijenosa patogena - u budućnosti se planira provođenje aktivnog procjepljivanja stanovništva protiv učestalijih respiratornih bolesti kako bi se moglo utjecati na smanjenje korištenja antibiotika, što se pokazalo učinkovitim u zemljama gdje se provodi cijepljenje antipneumokoknim cjepivom koje se pokazalo uspješnim u smanjivanju invazivnih infekcija uzrokovanih otpornom vrstom pneumokoka, a planira se i uvođenje cjepiva protiv enterokoka i stafilokoka. Smjernice u bolničkoj praksi kontrole širenja bolničkih infekcija i pridržavanja higijenskih mjera među zaposlenim osobljem i racionalnoj primjeni antibiotika vrlo su važne zbog ograničenih terapijskih mogućnosti u slučaju infekcije višestruko otpornim bakterijama, ali i zbog bolje suradnje zdravstvenog osoblja.
- Brza mikrobiološka dijagnostika – ključ je racionalnog propisivanja antibiotske terapije jer otkrivanje bioloških markera omogućuje adekvatniju detekciju i razlikovanje bakterijskih od virusnih uzročnika, što je osobito važno u ambulantnom liječenju i liječenju stanja životne ugroze.



## 5.2. Metilicilin-rezistentni *Staphylococcus aureus*

### 5.2.1. Definicije i vrste

*Staphylococcus aureus* predstavlja jedan od najznačajnijih i najprilagodljivijih mikroorganizama u ljudi (14-16). Riječ je o fakultativnom gram-pozitivnom koku, anaerobu i patogenu koji uzrokuje niz različitih infekcija kože i potkožja, infekcije dišnog sustava, osteomijelitis, artritis, infekcije protetskih umetaka, sistemske infekcije, meningitis, endokarditis, bakterijemija, infekcije posredovane toksinima, stafilokokom uvjetovani sindrom ogoljene kože i sindrom toksičnog šoka. Zbog sposobnosti usvajanja gena i adaptacije na različite uvjete razvio je otpornost na većinu antibiotika (14). Posebno se ističe otpornost na beta-laktamske antibiotike, što je slučaj kod infekcije MRSA-om, a to predstavlja jedan od vodećih problema unutar bolničkih ustanova i u izvanbolničkom okruženju (15-16).

Sojevi ovise o okolini; postoje bolnički slučajevi, izvanbolnički slučajevi i slučajevi povezani s domaćim životinjama (16). Bolnički sojevi odgovorni su za najveću globalnu epidemiju, izvanbolnički sojevi predstavljaju velik problem u SAD-u, a sojevi povezani sa životinjama nisu toliko učestali, nego su dodatak ljudskim patogenima. U Hrvatskoj su bolnički sojevi velik problem zdravstvenih ustanova, dok se izvanbolnički i životinjski sojevi rijetko javljaju. Poznato je kako se svi oblici MRSA-ovih klonova detektiranih u svijetu mogu podijeliti na pet kompleksa (CCs) – tip 5, 8, 22, 30 i 45 (14). *SCCmec* usvojio je prvi klon, element tipa I i pripada tipu CC 8, a noviji klonovi koji su se javili nešto kasnije, pripadali su istom kompleksu, ali ne i istim *SCCmec* tipovima, već tipovima II i III te su nazvani *Iberijski* i *Brazilsko/Mađarski klon*. Ostali su klonovi *Pedijatrijski* i *New York/Japanski klon*.

Unutar bolnica često su kontaminirani pribor i oprema koji potječu od bolesnika ili zdravstvenog osoblja – kliconoša, a najučestalije je mjesto kliconoštva nosno predvorje, gdje se na sluznicu i epitelne stanice vežu površinski proteini i faktor B (14). Do 90-ih godina prošlog stoljeća vjerovalo se kako MRSA ne može uzrokovati infekciju u zdravih osoba, što je opovrgnuto otkrićem kako CA MRSA uzrokuje infekcije kod prethodno zdravih ljudi bez predisponirajućih čimbenika; to je potvrđeno u razdoblju između 1997. i 1999. godine kada je u Minesoti i Sjevernoj Dakoti (SAD) četvero djece preminulo od infekcije uzrokovane izolatom CA MRSA ST1, što se kod djece klinički manifestiralo pojavom sepse, plućnog

apscesa i nekrotizirajuće upale pluća. U isto vrijeme otkriven je tip *PGFE USA300* koji se manifestira sindromom *Waterhouse-Friedrichsen*, sindromom šoka i toksične purpore te nekrotizirajućim fascitisom. Razlog zbog kojeg izolat *CA MRSA-a* posjeduje povećanu virulenciju u odnosu na klasične podtipove MRSA-a i infekcije kod prethodno zdravih ljudi otkriva se u činjenici kako izolat uništava ljudske neutrofile, dolazi do akvizicije genskog elementa i ekspresije gena *PSM*, citolizina i ostalih virulentnih komponenti, što utječe na leukocitolitičku i kožno-nekrotičnu aktivnost (14).

Premda su izolati *CA MRSA-a* vrlo osjetljivi na većinu beta-laktamskih antibiotika, sve se više primjećuje pojava novih podtipova, poput *HA MRSA-a* (14). Multirezistentni oblici primijećeni su i kod klonova (*CA MRSA* i *USA300*) koji su pokazali otpornost na klindamicin i mupirocin, poneki izolati na tetraciklin, meticilin, eritromicin, ciprofloksacin i beta-laktamske antibiotike. Podosta *SCCmecIV*-sojeva, koji su odgovorni za pojavu virulentnijih oblika infekcije, pokazuje osjetljivost na beta-laktamske antibiotike, a neki su od tih sojeva: *ST80* ili francusko-švicarski soj MRSA-a, klon *ST30* ili *SWP* i *ST93* ili *Australija-Queensland klon* MRSA-a, kojima se u zajedničkom sustavu nalazi *SCCmecIV*. Soj *LA MRSA* pronađen je među svinjama, govedima i peradi u više od petnaest država članica Europske unije, a korištenjem dijagnostičke metode MLST utvrđeno je kako navedeni soj pripada klonalnom kompleksu *CC398* koji pokazuje određenu otpornost prema oksazolidonima. Premda je većina životinja samo kolonizirana MRSA-om, u određenih se primjeraka pojavila infekcija, a u 23 – 38% osoba koje su bile u kontaktu s koloniziranim životinjama ili njihovim mesom i 4% članova njihovih obitelji koji nisu bili u direktnom kontaktu sa životinjama razvili su simptome infekcije. Postavlja se pitanje što bi se dogodilo unosom MRSA-ova soja *CC398* u zdravstvene ustanove, jer je povećan rizik endokarditisa, pneumonije povezane s mehaničkom ventilacijom i rizik infekcije mekih tkiva, zbog čega se ističe uloga zdravstvenog osoblja.

Istraživanja pokazuju kako prevalencija MRSA-a u bolničkim ustanovama u SAD-u iznosi više od 50%, a u Europi na području sjevernih zemlja manje od 3% i južnih zemlja više od 40% (13). U Hrvatskoj su prisutne velike razlike među pojedinim bolničkim ustanovama, a iznose se oko 37% kada je riječ o invazivnim izolatima i 21% kada je riječ o svim izolatima tog soja. Kao najveći izvor soja navode se dugotrajno hospitalizirani bolesnici s povijesti kroničnih nezaraznih bolesti, kojima se često propisuje antibiotska terapija, a čak i nakon otpusta iz bolničke ustanove ti bolesnici ostaju kliconoše i postoji opasnost daljnjeg prijenosa.

## 5.2.2. Otpornost na antibiotsku terapiju

Penicilin je kao metoda liječenja bakterijskih uzročnika bolesti uveden u kliničku praksu početkom 40-ih godina prošlog stoljeća jer se pokazao kao vrlo učinkovita terapijska opcija protiv stafilokoka (16). Čestom i masovnom primjenom potkraj 40-ih godina počela se primjećivati rezistencija na penicilin i ostale antibiotike u 60 – 80% slučajeva infekcija uzrokovanih stafilokokima, a procjenjuje se kako je u današnje, moderno doba, samo 10% izolata bakterije *Staphylococcus aureus* osjetljivo na penicilin (13). Prvi polusintetski penicilini bili su meticilin i kloksacilin i uvedeni su u kliničku praksu početkom 60-ih godina prošlog stoljeća pokazujući otpornost na trenutnu stafilokoknu penicilinazu, a tijekom dugog vremenskog perioda pokazivali su visoku učinkovitost u borbi protiv stafilokoka (13).

Prvi soj bakterije *Staphylococcus aureus* otporan na meticilin (MRSA) pojavio se 1961. godine, a unutar zdravstvenih ustanova tek tijekom 80-ih godina prošlog stoljeća kao epidemija (13, 16, 17). Otpornost se povezuje utjecajem gena *mecA* koji sudjeluje u procesu kodiranja dodatne transpeptidaze i molekule *PBP2a* koje pokazuju slab afinitet prema beta-laktamskoj skupini antibiotika. Može se zaključiti kako su novi sojevi otporni na beta-laktamske antibiotike osim cefalosporina (16), a bolnički sojevi pokazuju otpornost i na ostale antibiotike. U liječenju preporuka je korištenje vankomicina i linezolida (13). Testiranje otpornosti i osjetljivosti provodi se radi detekcije prisutnosti gena *mecA* i gena koji identificiraju bakteriju *S. aureus* kako bi započela sinteza nove antimikrobne terapije.

Izvanbolnički soj MRSA-a pojavljuje se diljem svijeta i potječe iz meticilin-osjetljivih sojeva visoko patogenog zlatnog stafilokoka, a glavne su značajke otpornost isključivo na beta-laktamske antibiotike i prisutnost leukocidinskog gena *Panton-Valentine*, čija je odlika visoka patogenost za razvitak kožnih infekcija. U Hrvatskoj je opisano tek nekoliko sporadičnih slučajeva izvanbolničkog soja i opasnosti od pojave epidemije još uvijek nema (13). Opasnost predstavlja pojava soja otpornog na vankomicin, zbog masovnog korištenja vankomicina protiv enterokoka i stafilokoka (13). Soj VRSA prvi se put pojavio na području Amerike 2002. godine s pojavom dvaju nepovezanih slučajeva izolata, a do danas su na području SAD-a opisana četiri slučaja kod dugotrajno hospitaliziranih osoba. U Hrvatskoj je opisana sporadična pojava vankomicin-otpornog enterokoka u bolničkim ustanovama i trenutačno nije zabilježena pojava ni jednog slučaja vankomicin-otpornog stafilokoka.

### 5.2.3. Povijesni razvoj

Epidemije zaraznih bolesti prisutne su od davnine, a u povijesti se još uvijek pamti epidemija lepre, kuge, velikih boginja, tuberkuloze, difterije i meningokoknih infekcija na prostoru starog Egipta i Grčke, koje su praćene velikim stopama morbiditeta i mortaliteta, što je utjecalo na sve aspekte života, posebice na gospodarstvo, kulturu i politiku (11, 17). Od tadašnjih epidemija nitko nije bio pošteđen i pretpostavlja se da su smrt velikog faraona Ramzesa uzrokovale velike boginje. Često određena politička zbivanja potaknu širenje epidemije kao u slučaju stare Grčke; spartanski su ratovi utjecali na to da je više od polovine stanovništva umrlo zbog epidemije (9). U nastojanju da se otkrije uzrok masovnog pobola u to vrijeme, provedena su istraživanja i analize koje su došle do zaključka kako može biti riječ o epidemiji stafilokoka, epidemiji *Rift Valley* ili uzročniku koji u današnje doba više ne postoji.

Povijest MRSA-a povezuje se s uvođenjem metode dezinfekcije ruku prije operativnih zahvata, metode asepsa i antisepsa te s otkrićem penicilina, koje je revolucionaran događaj i prekretnica u dotadašnjem načinu liječenja različitih streptokoknih i stafilokoknih infekcija sve do pojave prvih rezistentnih sojeva zlatnog stafilokoka(11). Nadu je omogućilo otkriće i primjena nove vrste antibiotske terapije - metecilina i ostalih polusintetskih oblika koji su bili otporni na stafilokoknu penicilinazu tijekom šezdesetih godina prošlog stoljeća (11). Ali uvođenjem novih polusintetskih oblika penicilina za neko su se vrijeme počeli nazirati novi rezistentni sojevi koji su se nazivali MRSA zbog rezistencije na metecilin i slične antibiotike. Tijekom sljedećeg desetljeća soj je evoluirao i razvio otpornost na antibiotike ostalih skupina i upravo se u to vrijeme na prostoru Engleske počinju osnivati prvi timovi za kontrolu i nadzor bolničkih infekcija. U timove su bile uključene i medicinske sestre. Poslije 1960. godine bolnički timovi za kontrolu bolničkih infekcija počinju se osnivati i na prostoru SAD-a i u javnost se iznose prvi slučajevi pojave MRSA-soja u javnozdravstvenim ustanovama.

Detaljnijom analizom otkriveni su čimbenici rizika koji uključuju recentan otpust iz bolničke ustanove, operativni zahvat ili dijalizu, postavljanje centralnog venskog katetera ili drugog invazivnog uređaja, prisutnost kroničnih rana, produljenu hospitalizaciju ili boravak u zatvoru, intravenozno korištenje terapije i upotrebu antimikrobnih lijekova. Nakon 1990. godine istražuju se MRSA-infekcije uzorkovane genetički prepoznatljivim sojevima među

svim zaposlenicima bolničkih ustanova i provodi se aktivna tipizacija faga uključujući dodatna istraživanja radi otkrivanja antibiotika sposobnog djelovati na osjetljive sojeve.

#### **5.2.4. Epidemiologija, način prijenosa i faktori rizika**

MRSA je značajan uzročnik bolničkih infekcija, a svake se godine tom bakterijom zarazi 171 200 ljudi na prostoru europskih zemalja, što iznosi 44% svih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi navedenog područja (3, 19). Isto tako, podaci ističu kako je unutar jedinica intenzivnog liječenja zlatni stafilocok uzročnik 40 – 70% bolničkih infekcija (19).

Podaci istraživanja iz 2008. godine na području Islanda, Norveške i susjednih zemalja ističu kako je MRSA uzročnik u više od 40% bolničkih infekcija, 22% smrtnih slučajeva i produljene hospitalizacije kod 41% bolesnika, a osim navedenoga, povećava i troškove liječenja u zdravstvu (20). U takvim zemljama sprječavanje širenja predstavlja jedan od najvažnijih prioriteta zdravstvenog sustava jer izravno utječe na sigurnost bolesnika i osoblja te kvalitetu pružene skrbi (4). Prevalencija tog soja nije ista kod svih europskih država, tako da je prevalencija u Skandinaviji niža od 1%, dok je u Španjolskoj viša od 50% (4).

U Japanu prevalencija iznosi 66,8%, zbog čega je država uvela politiku nadzora i kontrole bolničkih infekcija smanjenjem i racionalizacijom ukupne potrošnje antibiotika i uvođenjem nadzora politike u zdravstvenim ustanovama (19). Podaci iz 2008. godine, utemeljeni na istraživanju, ističu kako je uvođenjem sustava kontrole i nadzora infekcija unutar zdravstvenih ustanova došlo do smanjenja ukupne prevalencije i na području Austrije, Francuske, Italije, Latvije, Poljske, Rumunjske, Ujedinjenog Kraljevstva i Hrvatske (4, 19).

Način prijenosa uključuje lokalnu transmisiju i nečiste ruke medicinskog osoblja (21), a najčešće su kolonizirana mjesta: predvorje nosnica, pazusi, prepone i probavni sustav, zbog čega uzorci uključuju nosno predvorje, ždrijelo, rektum i pazuh, hemokulturu i bris rane. Rizični su faktori: komorbiditeti, imunokompromitiranost, narušeno zdravstveno stanje i boravak u jedinici intenzivnog liječenja, starija životna dob bolesnika, nedostatak funkcionalne sposobnosti, ograničena pokretljivost, nepokretnost, učestale hospitalizacije, učestale hospitalizacije unutar jedinice intenzivnog liječenja, dijalize ili dnevne bolnice, čest

kontakt s rukama zdravstvenog osoblja koje se skrbi o nekoliko bolesnika istovremeno, postavljanje intravenoznih katetera, urinarnih katetera, endotrahealnih tubusa i mehaničke ventilacije, provedeni kirurški ili invazivni postupak i nedavna primjena antibiotika (8, 9, 21).

### 5.2.5. Patogeneza

*Staphylococcus aureus* ima mogućnost stvaranja biofilma koji se može detaljnije opisati kao izvanstanični oblik polisaharidne mreže, a njegov je cilj kolonizacija kože, sluznica i protetskog materijala (22). Više od 90% izolata stafilokoka i 11 serotipova posjeduje i antifagocitnu i zwitterionsku kapsulu odgovornu za proces stvaranja dubokih stafilokoknih apscesa. Na površinskom dijelu tog patogena prisutni su adhezivi MSCRAMM, mikrobne komponente sa sposobnošću detekcije adhezivnih molekula matriksa poput različitih proteina – kolagena i fibrinogena uz pomoć kojih se patogen uspijeva vezati na tkivo domaćina. Adhezivi pokreću endovaskularne infekcije, infekcije protetskih materijala, kostiju, muskulature i zglobova.

Protein A sudjeluje u povezivanju određenog dijela imunoglobulina koji omogućuje prevenciju daljnjeg oblaganja različitih stanica tvarima nastalim od bakterija koje potiču i olakšavaju proces fagocitoze (22). Dalje, peptidoglikani prisutni unutar adheziva zbog vlastite se modifikacije povezuju s otpornosti na različite antimikrobne preparate. Sastavni dio staničnog zida čine tekoična i lipotekoična kiselina na koje makrofagi reagiraju otpuštanjem citokina. Enzimi elastaze, proteaze i lipaze omogućuju invaziju tkiva domaćina. Ukupno se mogu pronaći četiri hemolizina od kojih je najpoznatiji leukocidin *Panton-Valentin* (PVL) koji provodi kodiranje gena *lukS* i *lukF*, a sojevi koji proizvode spomenuti leukocidin česti su uzročnici furunkula i teškog oblika upale pluća.

Eksfolijativni toksini odgovorni su za nastanak sindroma ogoljele kože i impetiga, a uzroci su otrovanja hranom enterotoksin SE i toksin sindroma toksičnog šoka TSST-1(22). Patogenetski otoci dijelovi su genoma koji se kodiraju uz virulentne faktore i povezuju se s antimikrobnom otpornosti, a poseban je oblik *SCCmec* (stafilokokna kromosomska kaset) koji se smatra odgovornim za rezistenciju na meticilin. U fazi replikacije događa se ekspresija proteina MSCRAMM koji omogućuje kolonizaciju i lučenje toksina radi lakše invazije stanica i tkiva

domaćina, a kao najznačajniji ističe se akcesorni gen regulator. Postoje brojni mehanizmi kojima meticilin-rezistentni zlatni stafilokok invadira domaćina i uzrokuje infekciju, a treba naglasiti kako različiti sojevi uzrokuju različite virulentne faktore, adhezine i toksine koji se razlikuju prema sposobnosti stvaranja biofilma i otpornosti na fagocitozu.

### **5.2.6. Eradikacija**

Osobe kolonizirane sojem meticilin-rezistentnog oblika patogena *Staphylococcus aureus* predstavljaju žarište za prijenos patogena u bolničkim i izvanbolničkim uvjetima, a spomenuti se patogen može pronaći u nosnom predvorju ili vestibulu nosa, u ždrijelu, gastrointestinalnom ili probavnom sustavu, vlažnim dijelovima tijela, dijelovima tijela koji su bogati žlijezdama lojnicama poput pazuha, vlasišta, prepona i perineuma (23). Smatra se kako je rizik prijenosa patogena povećan i u osoba koje su nedavno bile na operativnom zahvatu, duže vremena hospitalizirane ili su boravile u zatvoru, a važno je napomenuti kako kliconoštvo povećava mogućnost nastanka dodatne infekcije osoba koje su operirane ili se u njihovoj povijesti bolesti nalazi dijagnoza kroničnih bolesti. Zaustavljanje kolonizacije provodi se eradikacijom patogena s mjesta na kojima se nalazi kao kolonizacijska flora. Uspjeh je u otprilike 75% slučajeva, a u preostalom postotku dolazi do ponovne kolonizacije za 1 - 3 mjeseca (23). Ako postoji prethodna infekcija rane, prije eradikacije potrebno ju je pravilno tretirati, a ako bolesnik ima postavljen urinarni kateter, endovenoski kateter, stomu ili krvožilni pristup za provođenje dijalize, postupak eradikacije potrebno je odgoditi sve dok se invazivna pomagala ne uklone, ako je uklanjanje spomenutih umjetnih materijala moguće.

Dekolonizacija se provodi prema odredbi liječnika, u trajanju od pet dana tijekom kojih se tri puta na dan u nosno predvorje primjenjuje 2-postotna mupirocinska mast, područje ždrijela tretira se tekućinom za ispiranje ždrijela ili klorheksidinom. Ne preporučuje se dugotrajna primjena antibiotika, već se oni trebaju primjenjivati sustavno kako bi se izbjegla mogućnost ponovnog razvitka rezistencije, a preporučuju se i u slučajevima kada se eradikacija smatra opravdanom za daljnji proces liječenja prema odredbi mjerodavnog liječnika i kod opravdane potrebe za sprječavanjem razvitka epidemija bolničkih infekcija uzrokovanih MRSA-om.

Njega bolesnika provodi se antiseptikom koji se ne smije razrjeđivati (23). Antiseptici se trebaju pažljivo koristiti u bolesnika koji imaju oštećenje kože ili kožnu bolest, a zbog mogućnosti pojave dodatne iritacije primjenjuju se odozgo prema dolje i kako bi mogli biti učinkoviti, treba poštovati preporučeno vrijeme kontakta na primijenjenom mjestu. Na inficirane rane moguće je primijeniti antiseptike koji sadrže jod, srebro ili klorheksidin. Flamazin se nanosi topikalno, a mupirocinska mast nanosi selokalno tri puta na dan tijekom pet dana. Dekolonizacija se preporučuje u bolesnika koji se pripremaju za operaciju, na visokorizičnim odjelima za nastanak MRSA-infekcije i u uvjetima epidemijske infekcije MRSA-om u skladu sa smjernicama bolničkog povjerenstva za bolničke infekcije (23).

Uz postupke dekolonizacije bolesnika preporučeno je u isto vrijeme provoditi i dekontaminaciju prostorija i okoline bolesnika, što znači da se odjeća, krevetnina i ručnici trebaju svakodnevno prati i mijenjati do završetka liječenja. Bolesnikova se odjeća sukladno preporučenim uputama treba prati na preporučenoj temperaturi od 60°C. Potrebno je uporabiti opremu za samo jednog bolesnika i sav pribor i opremu koja se koristi višekratno dezinficirati ili sterilizirati u skladu s uputama bolničke ustanove. Prostorija u kojoj boravi bolesnik treba se svakog dana čistiti i provoditi dezinfekcija prikladnim oblicima dezinficijensa. Nakon svakog otpusta bolesnika za kojeg je utvrđeno da je imao infekciju MRSA-om potrebno je temeljito očistiti i dezinficirati prostoriju korištenjem hipoklorita, a smještanje novih bolesnika u tu sobu preporučuje se tek kada se osuši.

Djelotvorno čišćenje važno je kako bi se smanjila mogućnost zaraze, a nakon čišćenja prostorije provodi se dezinfekcija površina primjenom dezinficijensa, ovisno o površinama gdje se planiraju upotrijebiti. Prema namjeni dezinficijensi se mogu podijeliti na nisku, srednju i visoku djelotvornost. Ako je dokazana bolnička infekcija ili kolonizacija mikrobima koji su višestruko rezistentni, preporučuje se primjena dezinficijensa visokog stupnja djelotvornosti. Vrlo je važno provođenje higijene okoline uz kontinuirano educiranje zaposlenog osoblja i trening svih koji provode higijenu te sudjeluju u kontroli i nadzoru.

Razlozi zbog kojih se MRSA ponekad ne uspije eradicirati (23, 24):

- primjena prekomjerne ili neadekvatne količine antibiotika širokog spektra
- povećan broj dugotrajno hospitaliziranih bolesnika s mnogo komorbiditeta
- nemogućnost implementacije smjernica o kontroli i nadzoru bolničkih infekcija
- nepridržavanje standardnih i preporučenih postupaka kontrole bolničkih infekcija



- neupućenost u lokalne smjernice i protokole kontrole bolničkih infekcija
- nepravilno provedena dekontaminacija prostorija, opreme i pribora
- trenutačni nedostatak zaposlenih medicinskih djelatnika u ustanovi
- povećan protok bolesnika kroz visokorizične bolničke odjele
- povećano korištenje različitih invazivnih pomagala.

### 5.2.7. Klinička slika

Znakovi i simptomi ovise o vrsti infekcije koju organizam uzrokuje (11). *HA-MRSA* povećava rizik razvoja ozbiljnih komplikacija uzrokujući stanja kao što su sepsa, urinarna infekcija i upala pluća, a klinička slika uključuje simptome poput osipa, bolova u mišićima, glavobolje, boli u prsima, umora, groznice, dispneje i kratkoće daha. *CA-MRSA* čest je uzročnik infekcija kože i potkožja, a učestalo se pojavljuje na područjima gdje je veća dlakavost - kao što su pazusi i stražnji dio vrata ili na područjima kože koja su oštećena pojavom vrućice, bolnih oteklina, papula ili crvenih ili gnojnih prištića koji mogu dalje progradirati u celulitis.

Uobičajene vrste infekcija zlatnim stafilokokom uključuju (11):

- infekcije kože i potkožnog tkiva (folikulitis, furunkuli, impetigo, celulitis, mastitis, osteomijelitis i purpua fulminans)
- infekcije rana (sindrom oparene kože – pojava tipična za dječji uzrast, praćena groznicom, osipom i kožnim plikovima koje zamjenjuju bule i crvena površina nalik na opeklinu)
- infekcije mekog tkiva (piomiozitis, septički artritis i burzitis)
- sindrom toksičnog šoka
- otrovanje hranom
- endokarditis
- bakterijemiju
- pneumoniju praćena febrilitetom, kašljem, dispnejom i zimicom.

Postoje slučajevi kada se infekcije pojavljuju kao popratna pojava različitih protetskih pomagala, kao što su protetski zglobovi i proteze, srčani zalisci, vaskularni kateteri, arteriovenski graftovi i fistule, urinarni kateteri kod kojih je česta pojava urinarnih infekcija.

### 5.2.8. Dijagnostika

Način detekcije MRSA-a provodi se prikupljanjem nadzornih kultura kao načina dijagnostike unutar programa ranog prepoznavanja kliconoštva ili bolničke infekcije (19). Identifikacija te vrlo rezistentne bakterije provodi se dokazivanjem katalaze, koagulaze i DNAze, a moguća je i detekcija primjenom komercijalnog oblika lateks-aglutinacijskih testova koji se temelje na dokazu specifičnog antigena bakterije *Staphylococcus aureus*, konkretnije proteina A.

Otpornost vrste na meticilin i antibiotike te kategorije jednostavno se može potvrditi testom osjetljivosti na antibiotik iz kategorije cefoksitina ili potvrdom prisutnosti gena *mecA* koji se smatra zaslužnim za otpornost na meticilin (19). Osim toga, trenutno na tržištu postoje i određeni automatizirani sustavi namijenjeni ranom prepoznavanju i određivanju osjetljivosti bakterije. Dokazivanje uzročnika unutar nadzornih uzoraka smatra se težim zbog normalne fiziološke flore, zbog čega se pribjegava metodi primjene selektivnih bujona za noćnu inkubaciju ili selektivne podloge kako bi se moglo utjecati na zaustavljanje rasta ostalih bakterija, odnosno te fiziološke flore (19). Najpoznatije je sredstvo koje se koristi za spomenutu namjenu kromogeni agar.

*Screening* se provodi korištenjem molekularnih testova od kojih su najosjetljiviji testovi treće generacije kojima je cilj detekcija regije između fragmenta *SCCmec* i *orfX* (19). Vrlo je korisna metoda tipizacija kojom se omogućuje uvid u povezanost različitih izolata, potvrda prijenosa patogena i pronalazak izvora iz kojeg se on širi, a fenotipskim se metodama omogućuje usporedba fenotipskih karakteristika i većinom se zamjenjuju genotipizacijom, a najpoznatije su metode: elektroforeza unutar pulsirajućeg polja, poznatija pod nazivom *PFGE* koja je zlatni standard, spa *SCCmec*, fenotipska i molekularna tipizacija te tipizacija višestrukim lokusima (14, 19).

Fenotipska tipizacija provodi se radi potvrde sličnosti nekoliko izolata i njihove povezanosti u epidemiološkom kontekstu, a podvrste uključuju biotipizaciju, fagotipizaciju, višelokusnu enzimsku elektroforezu i serotipizaciju područja kapsularnog polisaharida. Genska različitost nekoliko vrsta stafilokoka ispituje se uporabom različitih metoda od kojih je najpopularnija elektroforeza pulsirajućeg polja koja se provodi nakon restrikcije enzimom *SmaI*.

## 5.2.9. Liječenje

Liječenje bolesnika inficiranih MRSA-om može se podijeliti na nekoliko kategorija (21):

- liječenje kože i potkožnog tkiva
- liječenje infekcije središnjeg živčanog sustava
- liječenje infekcija oka
- liječenje sepse ili bakterijemije
- liječenje endokarditisa
- liječenje medijastinitisa
- liječenje infekcije dišnog sustava
- liječenje infekcija mokraćnog sustava
- liječenje specifičnih kirurških infekcija.

Liječenje kože i potkožnog tkiva provodi se glikopeptidima, linezolidima, daptomicinom, tigeicylinom, tetraciklinima, a za infekcije rezistentne na monoterapiju preporučuje se upotreba kombinacija antibiotika kao što su glikopeptid i rifampicin ili trimetoprim-sulfometoksazol, sulfometaksazol-trimetoprim i doksiciklin (21, 25). Ako je zabilježena osjetljivost na makrolide i linkozamide, preporučuje se izbjegavati primjenu eritromicina zbog opasnosti od razvitka rezistencije i upotrijebiti klindamicin. Kod infekcija povezanih s venskim putem ili kateterom preporuka je uklanjanje venskog puta i primjena antimikrobne terapije, a kod kolonizacije područja centralnog venskog katetera liječenje nije potrebno.

Kod slučajeva teških oblika infekcija poput sepse, sistemske infekcije, celulitisa ili induracije, sljedeći je korak uklanjanje katetera i provođenje parenteralne terapije glikopeptidima ili drugim antimikrobnim lijekovima (21). Osim spomenutih mjera liječenja, potrebno je i provođenje eradikacije na domaćinu i u okolini. Liječenje infekcije središnjeg živčanog sustava provodi se primjenom vankomicina tri puta na dan tijekom četrnaest dana, kod upale ventrikula ili *shunt*-meningitisa primjenjuje se vankomicin u kombinaciji s rifampicinom uz promjenu *shunta* (25). Terapijska mogućnost uključuje i primjenu deksametazona u kombinaciji s rifampicinom, što poboljšava penetraciju vankomicina prema likvoru, a vankomicin se primjenjuje i kod apscesa mozga tri puta na dan tijekom šest tjedana. Uslijed preosjetljivosti na prethodne antibiotike, primjenjuje se linezolid dva puta na dan.

Liječenje površinskih infekcija oka provodi se lokalno, primjenom gentamicina ili kloramfenikola. Liječenje sepse ili bakterijemije provodi se primjenom vankomicina ili teikoplanina tijekom četrnaest dana, a moguća je primjena linezolida i daptomicina (25). U slučaju bakterijemije nastale kod postavljanja centralnog venskog katetera potrebno ga je ukloniti, a kod postavljenog CVK-a u osoba koje nisu neutropenične potrebno je njegovo uklanjanje bez antimikrobnog liječenja. Liječenje endokarditisa nastalog kod prirodnih valvula provodi se primjenom vankomicina dva puta na dan ili teikolanina jednom na dan tijekom 4 - 6 tjedana, a u slučaju preosjetljivosti na prethodno primijenjenu medikamentoznu terapiju primjenjuje se daptomicin jednom na dan, koji se ujedno i primjenjuje kod desnostranog endokarditisa (25). U nepokretnih bolesnika moguća je primjena vankomicina tijekom cijelog dana radi postizanja bolje farmakokinetike i farmakodinamike. Uslijed pojave VRSA-a potrebna je primjena daptomicina. Liječenje endokarditisa umjetnih valvula provodi se primjenom glikopeptida udruženog s rifampicinom, a u nepokretnih bolesnika moguća je primjena vankomicina tijekom cijelog dana radi postizanja bolje farmakokinetike i farmakodinamike. Uslijed pojave VRSA-a potrebna je primjena daptomicina. Nakon nestanka znakova i simptoma septičkog endokarditisa, preporučeno je učiniti zamjenu umjetnih zalistaka, osim ako postoje kontraindikacije za ponovno provođenje kirurškog zahvata. Liječenje medijastinitisa ili upale medijastinuma provodi se prvenstveno kirurški, a od farmakoterapije primjenjuju se glikopeptidi tijekom 4 - 6 tjedana ili iznimno linezolid dva puta na dan u slučaju preosjetljivosti na prethodno primijenjenu terapiju (25).

Liječenje infekcije dišnog sustava provodi se neglikopeptidnim antimikrobnim lijekovima ovisno o nalazu testova osjetljivosti kod infekcija gornjeg dišnog sustava, a kod infekcija donjeg dišnog sustava primjenjuju se tetraciklini ili kloramfenikol (25). Prije početka liječenja potrebno je potvrditi da je riječ o infekciji MRSA-om, a ne kolonizaciji, što se provjerava analizom bronhoalveolarnog lavata. Infekcija pluća ili pneumonija uzrokovana MRSA-om u pravilu se liječi primjenom linezolida dva puta na dan ili glikopeptidima. Liječenje infekcije mokraćnog sustava provodi se nakon temeljite analize bolesnika s MRSA-om i pozitivnog nalaza bakterije iz urina primjenom glikopeptida ili daptomicina, dok asimptomatsku bakteriuriju nije potrebno liječiti već promijeniti urinarni kateter i pratiti zdravstveno stanje bolesnika (25). Antimikrobna se terapija kod cistitisa primjenjuje nakon završene bakteriološke dijagnostike primjenom tetraciklina, sulfometoksazol-trimetoprima ili nitrofurantoina.

Liječenje specifičnih kirurških infekcija provodi se ako se poslije kirurškog zahvata rana kolonizira MRSA-om ili ako je bolesnik otprije bio klinično nosač nakon pozitivnog nalaza na temelju uzimanja brisa rane pri previjanju, provodi se eradikacija i primjenjuje antibiotska terapija(25). Kod vaskularnih proteza preporuka je primjena vankomicina kao profilakse prije ugrađivanja alogenih proteza, a tijekom preoperativne primjene preporučuje se provođenje dekolonizacije i provjera statusa MRSA-ai bolesnika.

Vaskularne proteze tretirane rifampicinom smatraju se učinkovitijima kao oblik prevencije koagulaza negativnih stafilokoka, ali ne i kod MRSA-a. Akutne infekcije zglobnih proteza poželjno je tretirati unutar 48 sati od pojave prvih znakova infekcije primjenom sistemske antimikrobne terapije u trajanju od šest tjedana, a kod kroničnih infekcija provodi se kirurški debridement, uklanjanje prethodno postavljene zglobne proteze, sekvistara i cementa, zatvoreni protok drenaže i primjena sistemske antimikrobne terapije u trajanju između 6 i 12 mjeseci. Sistemska antimikrobna terapija uključuje primjenu sulfometoksazol-trimetoprima, glikopeptida, klindamicina, rifampicina i ciprofloksacina. Liječenje osteomijelitisa uključuje primjenu vankomicina i teikoplanina, a u slučaju nepodnošenja glikopeptida primjenjuje se daptomicin, linezolid i tigeciklin tijekom četiri do šest tjedana uz nezaobilazno provođenje eradikacije na domaćinu i u okolini.

Perioperativno se u bolesnika klinično nosača ili inficiranih MRSA-om primjenjuje vankomicin kao monoterapija ili u kombinaciji s antibioticima koji su se pokazali djelotvornima u borbi protiv patogena (25). Primjena se provodi davanjem infuzije koja se, umjesto dva sata, daje u trajanju od sat vremena. U praksi ortopedije profilaksa uključuje primjenu teikoplanina prije indukcije anestezije. Antimikrobna profilaksa preporučuje se kod alergije na penicilin i antibiotike iz porodice cefalosporina, kolonizacije MRSA-om ili infekcija unutar posljednjih godinu dana, kod premještaja iz drugih ustanova gdje je zabilježena visoka prevalencija MRSA-a i hospitalizacije duže od pet dana prije operativnog zahvata na odjelu gdje je zabilježen visok rizik nastanka kolonizacije ili razvitka infekcije MRSA-om (25).

Sažeto, može se zaključiti kako u današnje vrijeme na raspolaganju stoji čitav niz novih antibiotika poput daptomicina, tigeciklina, linezolida, ceftarolina i ostalih koji su se uz glikopeptide pokazali uspješnima u liječenju infekcija uzrokovanih meticilin-rezistentnim sojem zlatnog stafilokoka (21).

### 5.3.Uloga medicinske sestre

Uloga medicinske sestre/tehničara u slučaju prisutnosti meticilin-rezistentnog zlatnog stafilokoka vrlo je složena i uključuje stvaranje uvjeta koji promiču unaprjeđenje trenutne razine zdravlja i kreiranje potencijala za optimalnu razinu zdravlja prije pojave određenog stanja ili bolesti koje indicira liječenje (26). Medicinska sestra i tehničar svoje djelovanje trebaju prilagoditi aktivnostima promocije zdravlja i edukacije čitavog stanovništva, ne nužno samo bolesnih pojedinaca kako bi se na vrijeme moglo utjecati na promjenu dotadašnjeg životnog stila, očuvanje zdravlja i njegovo unaprjeđenje, sprječavanje bolesti i suživot s novom dijagnozom ili zdravstvenim stanjem.

Medicinsko osoblje ima dodatnih obveza kada je riječ o MRSA-u jer sve bolničke infekcije predstavljaju značajan rizik za zdravlje hospitaliziranih osoba, zaposlenika i kvalitetu zdravstvene skrbi (26). Bolničke infekcije povezuju se s neadekvatnim provođenjem organizacije rada u zdravstvenoj ustanovi, nepoštovanjem preporučenih smjernica i protokola o postupcima sterilizacije i dezinfekcije, pretjeranim propisivanjem antibiotika što pogoduje pojavi rezistentnih sojeva patogena i korištenjem aparata i pribora koji teže podliježu sterilizaciji ili dezinfekciji kao što su aparati za dijalizu, pribor za anesteziju i mehanička ventilacija u jedinicama intenzivnog liječenja.

Jedna je od obveza medicinskih sestara i tehničara pravilna priprema dezinficijensa i provođenje dezinfekcije pri čemu se moraju detaljno upoznati sa smjericama i preporukama proizvođača uključujući pravilan način provođenja dekontaminacije medicinske opreme i okruženja u kojem je boravila osoba pozitivna na MRSA (26). Važno je i da medicinsko osoblje poštuje protokol zdravstvenih ustanova o higijeni ruku i korištenju preporučenih kontaktnih mjera opreza za sve bolesnike; osobito je važno pridržavanje spomenutih mjera u bolesnika koji su zaraženi ili kolonizirani MRSA-om. Konkretno, kada je riječ o provođenju dezinfekcije medicinske opreme, instrumenata ili kože preporučena je primjena 1-postotne otopine didecildimetilamonijeva klorida i izopropilnog alkohola, a za dezinfekciju opekline i površinskih rana na koži preporučeno je da se primijeni 0,1-0,5-postotna otopina didecildimetilamonijeva klorida i izopropilnog alkohola. Osim provedbe mjera vrlo je važno provođenje preventivnih aktivnosti provođenjem kontaktnih mjera zaštite i izolacije, što ponajviše ovisi o zdravstvenom stanju bolesnika koji je pozitivan na MRSA, na kojem je području soj izoliran i o suradljivosti bolesnika.

### 5.3.1. Smjernice i higijena ruku

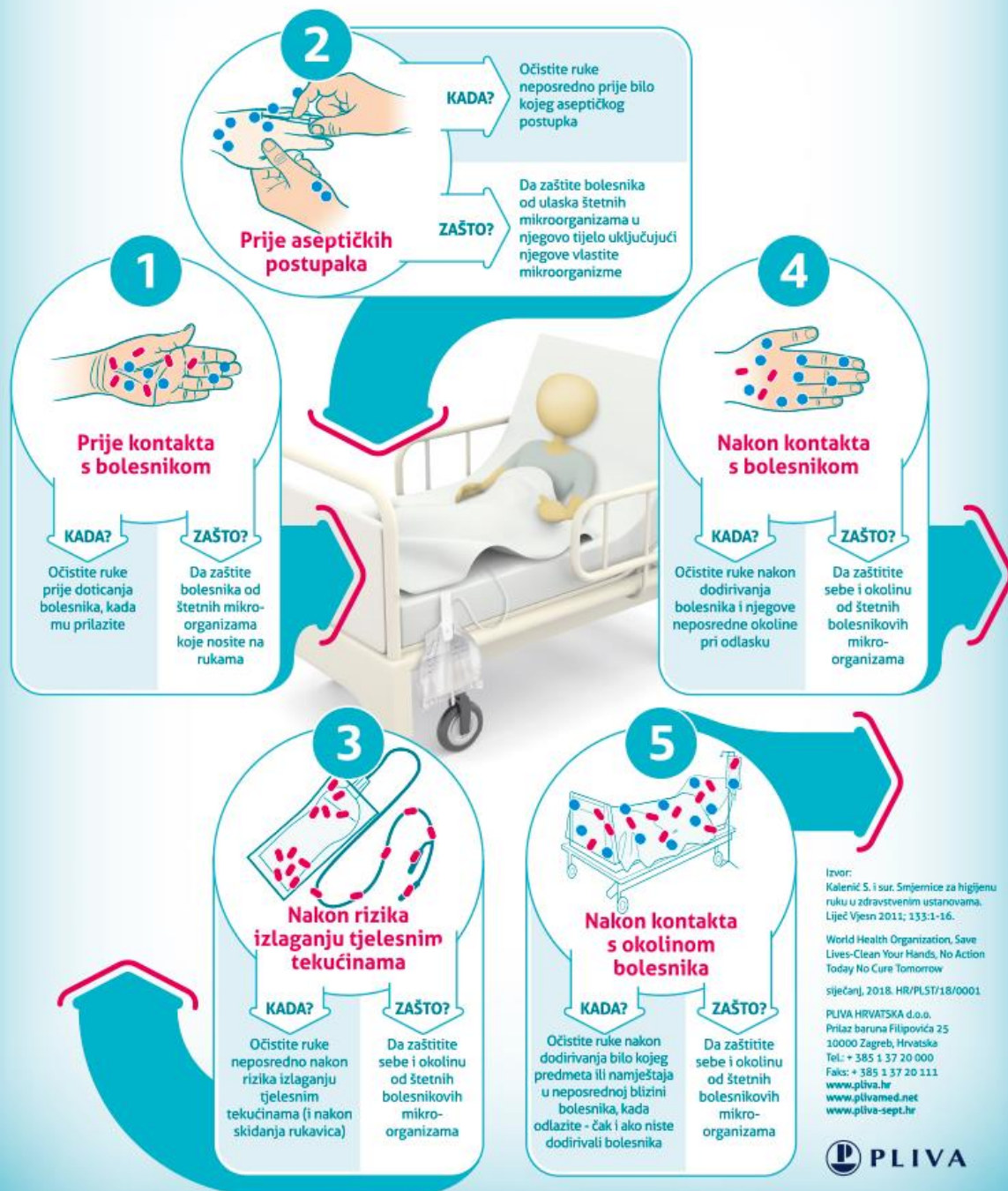
Pravilna i redovita higijena ruku jeftina je, učinkovita i vrlo važna aktivnost medicinskog osoblja i na vrlo jednostavan način može zaustaviti prijenos brojnih zaraznih bolesti koje se prenose nečistim rukama medicinskog osoblja (26). Procjenjuje se kako bi se najmanje 30% bolničkih infekcija spriječilo kada bi se medicinski djelatnici pridržavali smjernica o higijeni ruku. Tijekom provođenja zdravstvene njege ruke se koloniziraju patogenima, a ako izostane pravilna higijena ruku, povećava se stupanj kontaminacije. Higijena se treba provoditi prije i nakon kontakta s bolesnikom, odnosno njegovom okolinom. Ako su ruke vidljivo kontaminirane, peru se sapunom i tekućom vodom, a ako nisu vidljivo kontaminirane, dovoljno je utrljavanje alkoholnog dezinficijensa ili pranje sapunom i tekućom vodom. Sav se nakit skida prije ulaska na odjel, ruke dezinficiraju nakon skidanja rukavica i svakodnevno se preporučuje nanošenje kreme za ruke. Važno je educirati i bolesnike koji su hospitalizirani i njihove posjetitelje o važnosti provođenja higijene ruku, što je potrebno kontrolirati i redovito podsjećati na taj vrlo važan postupak jer je redovito provođenje higijene ruku jedan od najvažnijih načina kako utjecati na prevenciju širenja bolničkih infekcija unutar zdravstvenih ustanova.

Bolesnika koji se nalazi u izolaciji zbog infekcije ili kolonizacije određenom vrstom patogena potrebno je prati ili ga poučiti o pranju ruku sapunom i tekućom vodom ili o utrljavanju alkoholnog dezinficijensa tijekom svakog izlaska iz prostorije namijenjene za izolaciju (26). Medicinsko osoblje svoje ruke treba dezinficirati uvijek prije i nakon kontakta s bolesnikom ili okolinom bolesnika, a osobito kada je riječ o bolesniku pozitivnom na MRSA.

Uprava zdravstvene ustanove treba omogućiti provođenje higijene ruku raspoloživim sredstvima i smatrati to prioritetom, što će kontrolirati tim za kontrolu bolničkih infekcija. Svjetska zdravstvena organizacija razvila je „5 trenutaka za higijenu ruku” (slika 1), učinkovit koncept koji označava pet trenutaka u skrbi kada je indicirana higijena ruku, a to su:

1. prije kontakta s bolesnikom
2. nakon kontakta s bolesnikom
3. nakon kontakta s okolinom bolesnika
4. nakon izlaganja tjelesnim tekućinama i izlučevinama
5. prije aseptičkog postupka.

# Mojih 5 trenutaka za higijenu ruku



Slika 1. Mojih 5 trenutaka za higijenu ruku (27)



### 5.3.2. Smjernice o pravilnom načinu rada

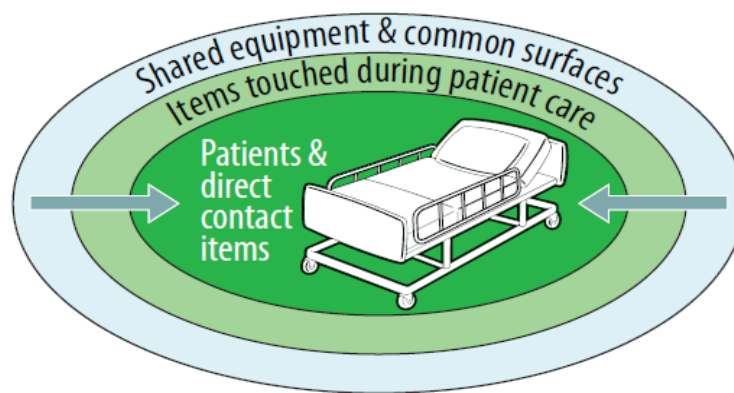
U osnovnu zaštitnu odjeću medicinskog osoblja ubrajaju se rukavice, zaštitna maska i naočale te jednokratne plastične pregače (26). Uporaba zaštitnih rukavica uključuje jednokratnu primjenu i nije zamjena za pranje ruku ili provođenje higijene ruku higijenskim utrljavanjem dezinficijensa, jer se vrlo često tijekom provođenja određenih aktivnosti može dogoditi kontaminacija ruku kroz rukavice uslijed nastanka rupa, curenja ili nepravilnog uklanjanja, a važno ih je primjenjivati kad se dogodi kontakt s posteljinom, odjećom i tkivom koje je potencijalno kontaminirano, tijekom rada s krvlju i tjelesnim tekućinama kao i u radu s infektivnim materijalom. Rukavice obvezno treba mijenjati tijekom provođenja zdravstvene njege bolesnika kada se prelazi s kontaminiranog područja na čisti dio. Nakon završetka zdravstvene njege rukavice se odlažu u nečisto uz provedbu higijene ruku, a ako se zdravstvena njega provodila kod bolesnika koji trenutačno boravi u izolaciji, rukavice se odlažu u infektivni otpad koji se nalazi u istoj prostoriji u kojoj bolesnik boravi.

Korištenje rukavica savjetuje se iz dva jednostavna razloga:

- sprječavanje rizika kontaminacije ruku krvlju ili drugim tjelesnim tekućinama
- sprječavanje rizika diseminacije i lokalne transmisije mikroba s ruku zdravstvenog osoblja na bolesnike kao i prijenos mikroba s bolesnika na ruke zdravstvenog osoblja.

Zaštitnu masku potrebno je nositi kada se očekuje mogućnost kontaminacije stafilokoknim aerosolom tijekom provođenja aktivnosti kao što su fizikalna terapija prsnog koša, previjanje opeklina ili opsežnih ozljeda, sukcija respiratornih sekreta, ekfolijativni procesi na koži i tijekom početka i završetka izolacije. Zaštitna odjeća preporučuje se nositi radi prevencije onečišćenja odjeće tijekom izvođenja određenih postupaka i aktivnosti zdravstvene skrbi. Nošenje zaštitne pregače preporučuje se tijekom kontakta s bolesnikom i članovima obitelji i odlaže se u infektivni otpad, a jednokratni nepropusni ogrtači tijekom ekstenzivnog fizičkog kontakta s bolesnikom. Osim provođenja higijene ruku i nošenja zaštitne odjeće vrlo je važno pozornost posvetiti čišćenju opreme, pribora i prostorija, što se postiže označavanjem broja na invalidskim kolicima ako se ona nalaze u sobi za izolaciju, čišćenjem i dezinfekcijom opreme koja se koristi za više bolesnika u isto vrijeme, dezinfekcijom površina jednom na dan, poštovanjem rutinske prakse tijekom rukovanja smećem i primjenom preporučenih kontaktnih mjera zaštite tijekom prijevoza bolesnika s MRSA-om. Ispred svake bolesničke sobe i pored

kreveta bolesnika treba se nalaziti sredstvo za dezinfekciju. Higijena bolničke okoline odnosi se na preporučene smjernice o tome kako bolnička sredina treba biti makroskopski čista, bez vidljivih kontaminata. Prostorija namijenjena pohrani sterilne i čiste opreme u pravilu treba biti odvojena od potencijalno nečistih prostorija. Svaki biološki materijal koji se prolije potrebno je odmah ukloniti sukladno preporučenim smjernicama bolničkog tima za kontrolu i nadzor bolničkih infekcija, nakon čega slijedi postupak dezinfekcije. Infektivni otpad zbrinjava se sukladno smjernicama i zakonskim propisima, a oštri predmeti odlažu se na siguran način. Svi djelatnici uključeni u provođenje higijene trebaju biti uključeni u provođenje edukacije (slika 2).



Slika 2. Protokol čišćenja u zdravstvenim ustanovama (30)

### 5.3.3. Rukovanje potencijalno infektivnim biološkim uzorcima

Prikupljanje uzoraka od kliconoša provodi se korištenjem brisa prethodno dobro navlaženog sterilnom vodom; brisevi se uzimaju iz nosnog predvorja, preponskog područja, kirurške rane i reza, okolnog mjesta insercije invazivnih pomagala; urin se prikuplja od bolesnika kojima je postavljen urinarni kateter, uzorak iskašljaja uzima se ako bolesnik iskašlja (26). Nadzorni se uzroci uzimaju barem 72 sata poslije primijenjene antimikrobne terapije ili dekontaminacijske terapije zbog mogućnosti pojave lažno negativnih nalaza. Ako je bolesnik jednom pozitivan na MRSA, brisevi se s mjesta kliconoštva uzimaju barem tri dana prije kraja protokola za liječenje. Primarno sterilni uzroci kao što su krv, pleuralni punkt, zglobna tekućina i cerebrospinalni likvor do trenutka obrade pohranjuju se u termostatu, a ostali se uzroci pohranjuju na 4 Celzijeva stupnja.

### 5.3.4. Izolacija bolesnika pozitivnog na MRSA

Svi bolesnici za koje se utvrdi da su kliconoše, kolonizirani ili inficirani tim rezistentnim sojem smještaju se u posebnu prostoriju u kojoj borave – izoliraju se kako bi se mogao ograničiti prijenos u bolničkom ustanovi (23). Neke bolesti koje indiciraju smještaj bolesnika u izolaciju: crijevne, kožne i respiratorne infekcije te multirezistentni uzročnici kao što je MRSA. Prostor u kojemu boravi bolesnik potrebno je svakodnevno čistiti i dezinficirati, a osobito one površine kojima se bolesnik koristi ili koje se nalaze u neposrednoj blizini bolesnika.

Optimalni uvjeti za smještaj bolesnika u izolaciju uključuju raspoloživost zasebne prostorije s bolesničkim krevetom ili krevetima (slika 3), prisutnost najnužnijeg namještaja unutar prostorije, izbjegavanje postavljanja zavjesa na prozore unutar prostorije za izolaciju, nužnost postojanja zasebnog sanitarnog čvora za izolirane bolesnike, postojanje predsoblja za presvlačenje i higijenu ruku medicinskog i nemedicinskog osoblja, raspoloživost odgovarajućih spremnika za odlaganje kontaminiranog pribora u predsoblju, adekvatna količina jednokratnog materijala poput zaštitnih maski, rukavica i ogrtača za zaposleno medicinsko osoblje, adekvatna količina posteljine, rublja i ogrtača za bolesnike i posjetitelje i prisutnost držača za dezinficijens ispred sobe za izolaciju, a ako nije moguće smjestiti bolesnike u posebnu prostoriju, preporučuje se odvojiti bolesnike koji zajednički borave u istoj sobi paravanom ispred kojeg se nalazi stol na kojemu se nalazi zaštitna odjeća, rukavice, maske i dezinficijens.



Slika 3. Soba za izolaciju bolesnika (31)

## 6. ZAKLJUČAK

Pojava novih oblika virusa, izmjena epidemioloških značajki virusa, rezistencija na lijekove, bolja mogućnost dijagnostike i povećanje broja imunokompromitiranih bolesnika doprinijeli su rastu bolničkih virusa koji utječu na nastanak bolničkih infekcija. Bolničke infekcije pojavljuju se unutar 48 sati od trenutka prijma, tri dana nakon otpusta ili mjesec dana nakon provedenog kirurškog zahvata. Najučestalije bolničke bakterijske infekcije uzrokuju patogeni: *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumonia*, meticilin-rezistentni *Staphylococcus aureus* i rezistentni enterokoki. Meticilin-rezistentni oblik bakterije *Staphylococcus aureus* vodeći je uzročnik bolničkih infekcija, njegova otpornost na klasično liječenje beta-laktamskim antibioticima predstavlja predmet brojnih istraživanja i preglednih radova, a godišnje se zarazi 171 200 ljudi na prostoru europskih zemalja, što iznosi 44% od svih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi navedenog područja.

Način prijenosa uključuje lokalnu transmisiju, prenošenje nečistim rukama medicinskog osoblja i procjenjuje se kako bi se najmanje 30% trenutanih bolničkih infekcija spriječilo kada bi se medicinski djelatnici pridržavali smjernica o higijeni ruku. Higijena ruku pranjem ili utrljavanjem alkoholnog pripravka obvezno se treba provoditi prije i nakon kontakta s bolesnikom, odnosno njegovom okolinom. Bolničko povjerenstvo donosi smjernice o pravilnom načinu rada, čišćenju i dezinfekciji prostorija, postupanju s biološkim uzorcima i o smještaju bolesnika u izolaciju. Smjernice treba poštovati, a vrlo je važno jednom u godini provesti edukaciju svih djelatnika uključenih u provođenje higijene i zdravstvene skrbi kako bi se moglo utjecati na smanjenje rizika zaraze tim rezistentnim sojem.

Prvostupnici sestrinstva zaposleni u zdravstvenoj ustanovi trebaju poštovati protokol i educirati ostale o poštovanju protokola zdravstvenih ustanova o higijeni ruku, pravilima izolacije, protokola postupanja u slučaju bolničke infekcije i načina provođenja sterilizacije i dezinfekcije.

## 7. LITERATURA

1. Damani, N. Simple measures save lives: an approach to infection control in countries with limited resources. *Journal of Hospital Infection*. 2007. 65(1):151-154.
2. Ordulj, I., Vuković, D., Bukovski, S. i suradnici. Multirezistentni izolati iz primarno sterilnih materijala bolesnika liječenih u Klinici za pedijatriju i Klinici za kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Osijek u razdoblju 2008. – 2012. godine. *Infektološki glasnik*. 2014;34:3.
3. Bošnjak, T. Bolničke infekcije. Medicinski fakultet; Rijeka: 2020.
4. Budimir, A., Bošnjak, Z., Kalenić, S. Meticilin-rezistentni *Staphylococcus aureus* (MRSA) u Hrvatskoj. *Infektološki glasnik*. 2012;32:2.
5. Gurusamy, K., Koti, R., Toon, C. D., Wilson, P., Davidson, B.R. Antibiotic therapy for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infections in surgical wounds. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013;8.
6. Van Rijen, M. M., Van Keulen, P. H., Kluytmans, J. A. Increase in a Dutch hospital of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* related to animal farming. *Clin Infect Dis*. 2008;46(2):61-3.
7. Kalenić, S. i suradnici. *Medicinska mikrobiologija*. Medicinska naklada; Zagreb: 2018.
8. Krkić Drobić, A. Faktori rizika za infekcije uzrokovane acinetobacterom u jedinici kirurške intenzivne njege Kliničkog bolničkog centra Zagreb. Medicinski fakultet; Zagreb: 2019.
9. Memić, O. Uloga medicinske sestre u sprječavanju intrahospitalnih infekcija. Fakultet zdravstvenih studija; Mostar: 2012.
10. Mađarić, V. Bolničke infekcije kao indikator kvalitete zdravstvene skrbi. *Medicus*. 2011;20:1:125 – 127.
11. Valjak, M. Razina znanja medicinskih sestara/tehničara i studenata preddiplomskog studija sestrinstva o kontaktnoj izolaciji bolesnika s MRSA-om. Sveučilište Sjever; Varaždin: 2019.
12. Đeri, S. Postupci medicinske sestre / tehničara kod zbrinjavanja pacijenta u izolaciji izvor. Medicinski fakultet; Osijek: 2018.
13. Tambić Andrašević, A. Otpornost bakterija na antibiotike – vodeći problem medicine u 21. stoljeću. *Medicina*. 2007;43:7-14.

14. Stadnik, A. Genski profil bakterije *Staphylococcus aureus* rezistentne na meticilin (MRSA) u Hrvatskoj i novosti u dijagnostici i terapiji. Medicinski fakultet; Zagreb: 2018.
15. Budimir, A., Bošnjak, Z., Kalenić, S., Tambić, Z., Tambić Andrašević, A. Otpornost izolata vrste *Staphylococcus Aureus* na antibiotike u Hrvatskoj u godini 2004. *Medicina*. 2007;43.1.
16. Kalenić, S. Značenje meticilin-rezistentnih sojeva *Staphylococcus aureus* (MRSA) u humanoj medicini. Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Medicinske znanosti. 2012;511:37.
17. Pozder, J. Sestrinske intervencije u svrhu sprječavanja infekcija uzrokovanih meticilin-rezistentnim zlatnim stafilokokom (MRSA). Sveučilište Sjever; Varaždin: 2019.
18. Otto, M. MRSA virulence and spread. *Cellular Microbiology*. 2012;14(10):1513–1521.
19. Budimir, A. Metode detekcije i tipizacije meticilin-rezistentnih sojeva bakterije *Staphylococcus aureus*. Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Medicinske znanosti. 2012;511:37.
20. Zaoutis, T. E. Clinical and molecular epidemiology of community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections among children with risk factors for health care-associated infection: 2001-2003. *Pediatr Infect Dis J*. 2006;25(4):343-8.
21. Baršić, B. Spektar infekcija uzrokovanih meticilin-rezistentnim sojevima bakterije *Staphylococcus aureus*. Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Medicinske znanosti. 2012;511:37.
22. Gordon, R. J. Pathogenesis of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Clinical Infectious Diseases*. 2008;46:5(5):350-359.
23. Damani, N. Priručnik o prevenciji i kontroli infekcija, Medicinska naklada; Zagreb: 2015.
24. Šepec, S. Standardizirani postupci u zdravstvenoj njezi. HKMS; Zagreb: 2010.
25. Kalenić, S., Payerl Pal, M., Vlahović Palčevski, V., Meštrović, I. i suradnici. Smjernice za prevenciju, kontrolu i liječenje infekcija koje uzrokuje Metilicin-rezistentni *Staphylococcus Aureus* (MRSA) - Izmjena i dopuna poglavlja 7.0. : Liječenje bolesnika s MRSA – infekcijom. *Liječnički vjesnik*. 2010;132:11-12.
26. Prlić, N. Zdravstvena njega opća - udžbenik za učenike srednjih medicinskih škola. Školska knjiga; Zagreb: 2000.

27. PlivaSept. Mojih 5 trenutaka za higijenu ruku (Online). 2021. Dostupno na adresi: <https://www.pliva-sept.hr/img/higijena1.png> Zadnji posjet: 25.2.2022.
28. Andrašević, A., Tambić, T. Osjetljivost i rezistencija bakterija na antibiotike u Republici Hrvatskoj u 2017. Akademija medicinskih znanosti; Zagreb: 2020.
29. Pozder, J. Sestrinske intervencije u svrhu sprječavanja infekcija uzrokovanih meticilin-rezistentnim zlatnim stafilokokom (MRSA). Sveučilište Sjever; Varaždin. 2019.
30. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), Division of Healthcare Quality Promotion (DHQP). 4. Environmental Cleaning Procedures - Best Practices for Environmental Cleaning in Healthcare Facilities: in RLS (Online). 2020. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/cleaning-procedures.html> Zadnji posjet: 25.2.2022.
31. Halton - Enabling Wellbeing in Demanding Indoor Environments. Halton isolation roomsolution (Online). 2021. Dostupno na: <https://www.halton.com/technology/novel-automation-system-for-isolation-rooms-halton-vita-iso-solution/> Zadnjiposjet: 25.2.2022.

## 8. OZNAKE I KRATICE

CVK – centralni venski kateter

MLST –multilocus sequence typing (multilokusno tipkanje sekvenci)

MRSA – metilicin-rezistentni *Staphylococcus aureus*

MSCRAMM – microbial surface components recognizing adhesive matrix molecules  
(mikrobne površinske komponente koje prepoznaju molekule ljepljive matrice)

PSM –phenol-soluble modulín (modulin topiv u fenolu)

PVL –Panton-Valentin leukocidin

SAD – Sjedinjene Američke Države

SE – stafilokokni enterotoksin

TSST-1–toksin sindroma toksičnog šoka

VRSA – vankomicin rezistentan *Staphylococcus aureus*



## 9. SAŽETAK

Pojava novih oblika virusa, izmjena epidemioloških značajki virusa, rezistencija na lijekove, bolja mogućnost dijagnostike i rast broja imunokompromitiranih bolesnika povećavaju rizik nastanka bolničkih infekcija od kojih je najučestaliji multirezistentni *Staphylococcus aureus*. Vodeći način prijenosa uključuje lokalnu transmisiju i nečiste ruke medicinskog osoblja. Uloga je medicinske sestre, posebno prvostupnice sestrinstva, isticati važnost provođenja higijene ruku, nošenje rukavica, primjene zaštitnog pribora i opreme, koordinacije tima za kontrolu i nadzor bolničkih infekcija i smještaj bolesnika s multirezistentnim sojevima u izolaciju ili odvajanje bolesnika u zajedničkoj prostoriji paravanom. Djelovanje u skladu s preporučenim smjernicama važno je za zdravlje bolesnika koji boravi u bolničkoj ustanovi radi izlječenja i oporavka, ali i za zdravlje i sigurnost medicinskog osoblja.

Ključne riječi: bolničke infekcije, MRSA, sestrinstvo

## 10. SUMMARY

The emergence of new forms of the virus, changes in the epidemiological characteristics of the virus, drug resistance, better diagnostic ability and the growth of immunocompromised patients increase the risk of nosocomial infections, the most common of which is multidrug-resistant *Staphylococcus aureus*. The leading mode of transmission involves local transmission and unclean hands of medical personnel. The role of the nurse, especially the nurse with bachelor's degree, emphasizes the importance of hand hygiene, wearing gloves, wearing protective equipment, coordinating the team to control and control nosocomial infections and accommodating patients with multidrug-resistant strains in isolation or separating patients in the common room with a screen. Acting in accordance with the recommended guidelines is important for the health of patients staying in the hospital with the aim of healing and recovery, but also for the health and safety of medical staff.

Key words: nosocomial infections, MRSA, nursing

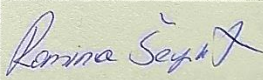
## **11. POPIS PRILOGA**

### ***POPIS SLIKA***

Slika 1. Mojih 5 trenutaka za higijenu ruku.....	26
Slika 2. Protokol čišćenja u zdravstvenim ustanovama.....	28
Slika 3. Soba za izolaciju bolesnika.....	29

## IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

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

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, <u>04. 09 2022</u>	Romina Šegrt	

Prema Odluci Veleučilišta u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

Romina Šegrt

*ime i prezime studenta/ice*

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 04.09. 2022

Romina Šegrt  
*potpis studenta/ice*