

# Metode preoperativne intranazalne dekolonizacije u svrhu redukcije infekcija operacijskog polja

---

Mladin, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:605281>

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

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

Repository / Repozitorij:



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

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



UNIVERSITY OF SPLIT



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

**Ivana Mladin**

**METODE PREOPERATIVNE INTRANAZALNE  
DEKOLONIZACIJE U SVRHU REDUKCIJE INFEKCIJA  
OPERACIJSKOG POLJA**

**Završni rad**

Split, 2024.

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

**Ivana Mladin**

**METODE PREOPERATIVNE INTRANAZALNE  
DEKOLONIZACIJE U SVRHU REDUKCIJE INFEKCIJA  
OPERACIJSKOG POLJA**

**METHODS OF PREOPERATIVE INTRANASAL  
DECOLONIZATION FOR THE PURPOSE OF REDUCING  
SURGICAL SITE INFECTIONS**

**Završni rad / Bachelor's Thesis**

Mentor:

**Nikša Siniša Matas, mag.med.techn.**

Split, 2024.

## ZAHVALA

*Veliko hvala mom dragom mentoru mag.med.techn. Nikši Siniši Matasu na stručnim savjetima, strpljenju i velikodušnoj pomoći tijekom pisanja ovog rada.*

*Hvala doktoru Jakovu na svim stručnim savjetima, usmjerenjima te na ukazanoj pomoći.*

*Hvala svim mojim prijateljima na podršci i što se studij uz vas uvijek činio manje teškim.*

*Tata, mama i obitelji moja hvala vam što ste mi omogućili da san postane stvarnost. Hvala vam za bezuvjetnu istinsku, roditeljsku ljubav i što ste olakšali moje studentske brige.  
Ovaj rad je posvećen vama !*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu  
Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
Sveučilišni prijediplomski studij Sestrinstvo

**Znanstveno područje:** biomedicina i zdravstvo  
**Znanstveno polje:** kliničke medicinske znanosti

**Mentor:** Nikša Siniša Matas, mag.med.techn.

### METODE PREOPERATIVNE INTRANAZALNE DEKOLONIZACIJE U SVRHU REDUKCIJE INFEKCIJA OPERACIJSKOG POLJA

Ivana Mladin, 0011169966

#### SAŽETAK:

Preoperativna intranazalna dekolonizacija koristi se kao metoda u svrhu smanjenja infekcija, bakterija *S. aureus* ima sposobnost kolonizacije u anteriornom nosnom dijelu, odnosno prednjem dijelu nosne šupljine, gdje može preživjeti dugo vremena bez izazivanja kliničkih simptoma. Glavni cilj aseptičkih postupaka je održavanje sterilnosti tijekom invazivnih medicinskih i kirurških zahvata, te uključuju sterilizaciju instrumenata, uporabu sterilnih rukavica, odjeće i barijera, te kontrolu zraka u operacijskim salama, na način da ništa što dolazi u kontakt s kirurškim poljem ili sterilnim instrumentima nije kontaminirano mikroorganizmima. Temeljni cilj antiseptika je suzbijanje mikrobiološkog opterećenja na površini tijela, čime se sprječava razvoj infekcija. Trenutno se najčešće koristi mupirocin, antiseptik te antibiotička mast. Obično se koristi u predoperativnom razdoblju, dva puta dnevno tijekom pet do sedam dana. Nekoliko je kliničkih prednosti mupirocina: učinkovitost u smanjenju rizika od postoperativnih infekcija uzrokovanih na *S. aureus* i druge gram-pozitivne bakterije, smanjenje rizika od sistemskih nuspojava u usporedbi s oralnim antibioticima te rijetke nuspojave. Nadalje, doprinosi smanjenju opterećenja antibiotika u bolničkom okruženju, jer smanjuje potrebu za sustavnom antibiotskom terapijom nakon operacije što ujedno i znači da prevencija smanjuje ukupne troškove liječenja i postoperativne skrbi.

**Ključne riječi :** utjecaj infekcija; intranazalna kolonizacija; antisepsa i asepsa; prevencija

**Rad sadrži:** 41 stranicu; 8 slika; 1 tablicu, 25 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

### **BACHELOR THESIS**

**University of Split**  
**University Department for Health Studies**  
**University undergraduate study of nursing**

**Scientific area:** biomedicine and health care  
**Scientific field:** clinical medical sciences

**Supervisor:** Nikša Siniša Matas, MN.

### **METHODS OF PREOPERATIVE INTRANASAL DECOLONIZATION FOR THE PURPOSE OF REDUCING SURGICAL SITE INFECTIONS**

Ivana Mladin, 0011169966

#### **SUMMARY:**

Preoperative intranasal decolonization is used as a method to reduce infections. The bacterium *S. aureus* has the ability to colonize the anterior part of the nasal cavity, where it can survive for long periods without causing clinical symptoms. The main goal of aseptic procedures is to maintain sterility during invasive medical and surgical procedures. This includes sterilization of instruments, the use of sterile gloves, clothing, and barriers, as well as air control in operating rooms to ensure that nothing coming into contact with the surgical field or sterile instruments is contaminated with microorganisms. The primary goal of antiseptics is to reduce microbial load on the body surface, thereby preventing the development of infections. Currently, mupirocin, an antiseptic and antibiotic ointment, is most commonly used. It is typically applied in the preoperative period, twice daily for five to seven days. Mupirocin offers several clinical advantages: it is effective in reducing the risk of postoperative infections caused by *S. aureus* and other Gram-positive bacteria, it lowers the risk of systemic side effects compared to oral antibiotics, and it rarely causes adverse effects. Furthermore, it contributes to reducing antibiotic load in the hospital setting by decreasing the need for systemic antibiotic therapy after surgery, which also helps lower overall treatment costs and postoperative care

**Keywords:** antiseptics and asepsis; infection impact; intranasal colonization; prevention

**Thesis contains:** 41 pages; 8 figures; 1 tables, 25 references

**Original in:** Croatian

# SADRŽAJ

|  |            |
|--|------------|
| SAŽETAK: .....   | I          |
| SUMMARY:.....  | II         |
| <b>SADRŽAJ .....</b>   | <b>III</b> |
| <b>1. UVOD .....</b>   | <b>1</b>   |
| <b>2. CILJ RADA .....</b>  | <b>2</b>   |
| <b>3. RASPRAVA .....</b>   | <b>3</b>   |
| 3.1. UTJECAJ INFEKCIJA NA ISHOD OPERACIJE I POSTOPERATIVI PROCES .....                 | 3          |
| 3.1.1. Opći planovi zdravstvene njege.....   | 4          |
| 3.1.2. Opći i lokalni rizični čimbenici .....  | 5          |
| 3.1.3. Rizik povezan s komorbiditetom (ASA klasifikacija).....                         | 5          |
| 3.1.4. Rizik povezan s vrstom kirurškog zahvata .....                                  | 7          |
| 3.1.5. Rizik povezan s umetanjem protetskog materijala .....                           | 8          |
| 3.1.6. Rizik povezan s trajanjem operacijskog zahvata .....                            | 9          |
| 3.1.7. Rizik povezan s hipotermijom.....   | 9          |
| 3.1.8. Rizik povezan s hiperglikemijom.....  | 10         |
| 3.2.1. Intranazalna kolonizacija na indirektnim poljima .....                          | 10         |
| 3.2.2. Mehanizmi kolonizacije i prijenosa patogena .....                               | 15         |
| 3.3.1. Antiseptika i asepsa/preoperativna priprema i metode prevencije infekcija ..... | 18         |
| 3.3.2. Osnovni principi asepsa i antiseptika.....                                      | 18         |
| 3.3.3. Antiseptici .....   | 24         |
| <b>4. ZAKLJUČAK.....</b>   | <b>32</b>  |
| <b>5. LITERATURA .....</b>   | <b>33</b>  |
| <b>6. ŽIVOTOPIS.....</b>   | <b>36</b>  |
| <b>PRILOZI.....</b>  | <b>37</b>  |

# 1. UVOD

Infekcije operacijskog polja (SSI) predstavljaju značajan problem u zdravstvenom sustavu, s obzirom na njihovu sposobnost da produže hospitalizaciju, povećaju troškove liječenja i dovedu do ozbiljnih komplikacija, pa čak i smrtnosti. Unatoč napretku u kirurškim tehnikama, sterilizaciji instrumenata i upotrebi profilaktičkih antibiotika, SSI i dalje ostaje jedan od najčešćih uzroka postoperativnih komplikacija (1).

Jedan od glavnih izvora infekcija operacijskog polja su mikroorganizmi koji naseljavaju pacijentovu kožu i sluznice, uključujući nosnu šupljinu. *Staphylococcus aureus*, uključujući njegovu meticilin-rezistentnu varijantu (MRSA), najčešće je odgovoran za SSI (2). Nositelji ovih bakterija, posebno u nosnoj šupljini, izloženi su većem riziku od razvoja postoperativnih infekcija. Stoga, preoperativna intranazalna dekolonizacija, koja podrazumijeva primjenu antimikrobnih sredstava u nosnu šupljinu, postaje sve važnija u smanjenju rizika od SSI.

Preoperativna intranazalna dekolonizacija uključuje primjenu lokalnih antiseptika ili antibiotika, najčešće mupirocina (2), s ciljem eliminacije ili značajnog smanjenja broja patogenih bakterija u nosu prije kirurškog zahvata. Ova metoda, kada se pravilno provede, može značajno smanjiti učestalost SSI, posebno kod pacijenata koji su nositelji *Staphylococcus aureus*.

Uvođenje rutinske preoperativne intranazalne dekolonizacije zahtijeva pažljivo razmatranje različitih čimbenika, uključujući odabir pacijenata koji će imati najveću korist, vrijeme i trajanje primjene antimikrobnih sredstava te moguće nuspojave i otpornost bakterija na korištene lijekove.



## **2. CILJ RADA**

Ovaj završni rad ima za cilj detaljno istražiti i analizirati različite metode preoperativne intranazalne dekolonizacije, njihove učinke na smanjenje incidencije infekcija operacijskog polja te optimalne protokole za njihovu primjenu u kliničkoj praksi. Kroz pregled literature i dostupnih istraživanja, rad će također razmotriti prednosti i ograničenja ove strategije te pružiti smjernice za njeno učinkovito implementiranje u svakodnevnoj kirurškoj praksi.

## **3. RASPRAVA**

### **3.1. UTJECAJ INFEKCIJA NA ISHOD OPERACIJE I POSTOPERATIVI PROCES**

Infekcije kirurškog mjesta dovode do povećanog morbiditeta i mortaliteta u kirurškoj populaciji i pridonose već rastućim troškovima zdravstvene skrbi (3). Kao rezultat toga, kirurška zajednica ulaže velike napore kako bi spriječila ovu skupu i ponekad smrtonosnu komplikaciju. Provođenje mjera zaštite i opreza koje imaju za cilj smanjenje izlaganja čimbenicima rizika, osiguravanjem adekvatnih operacijskih uvjeta, te mjera prevencije postoperacijske infekcije rane možemo doprinijeti smanjenju broja infekcija, a samim tim i glavne posljedice morbiditeta (3). Naime, SSI i ostale postoperacijske infekcije rane toliko su značajne, da u aktualnim istraživanjima stoje na prvom mjestu u bolnicama među nozokomijalnim infekcijama pored pneumonije, sepse i infekcija urinarnih putova (3). Rizik od razvoja SSI-a povezan je s nizom čimbenika, uključujući aspekte samog operativnog postupka, kao što je klasifikacija rane i varijable koje se odnose na pacijenta, kao što su već postojeća medicinska stanja (3). Antimikrobna profilaksa (AP) igra važnu ulogu u smanjenju SSI-a, osobito ako su prisutni čimbenici rizika za SSI-e koji se odnose na pacijenta.

Glavne komponente antimikrobne profilakse su: vrijeme, izbor lijekova u skladu s karakteristikama i pacijenata, trajanje i troškovi. Usklađenost s ovim općeprihvaćenim preventivnim načelima može dovesti do ukupnog smanjenja učestalosti ovih infekcija. U idealnom slučaju, primjena profilaktičkog sredstva trebala bi započeti 30 minuta prije kirurškog reza. Trajanje AP ne bi trebalo biti dulje od 24 sata za većinu kirurških zahvata. Nadalje, nije bilo dokazanih prednosti u režimima s više doza u usporedbi s režimima s jednom dozom. Odabir odgovarajućeg profilaktičkog antimikrobnog sredstva treba se prvenstveno temeljiti na učinkovitosti i sigurnosti. Generalna je preporuka kako antibiotike širokog spektra treba izbjegavati zbog rizika od poticanja otpornosti bakterija (3).

### 3.1.1. Opći planovi zdravstvene njege

Plan zdravstvene njege sastavljen je na način da svaka prvostupnica sestrinstva može odabrati dijagnozu kao područje djelovanja u sklopu zdravstvene njege. Uz svaku dijagnozu, pribrojani su najčešći mogući kritični čimbenici, moguća vodeća obilježja, najčešći ciljevi, intervencije i neke moguće evaluacije (3). Sestrinske dijagnoze većinski uključuju: visok rizik od infekcije, visok rizik za dekubitus, smanjeno podnošenje napora, smanjena mogućnost brige o sebi (eliminacija, kupanje, hranjenje, odijevanje i dotjerivanje).

Posebnu pažnju posvećuje se dijagnozi visokog rizika od infekcija, jer je to primarna sestrinska dijagnoza za rješavanje postoperativnih poteškoća. Imamo nekoliko općih rizičnih čimbenika za nastanak infekcija (3):

1. Opći i lokalni rizični čimbenici
2. Rizik povezan s komorbiditetom (ASA klasifikacija)
3. Rizik povezan s vrstom kirurškog zahvata
4. Rizik povezan s umetanjem protetskog materijala
5. Rizik povezan s trajanjem operacijskog zahvata
6. Rizik povezan s hipotermijom
7. Rizik povezan s hiperglikemijom

Opći plan vodi medicinsku sestru kroz korake prikupljanja podataka koji su potrebni za odabir adekvatnog cilja i intervencije. Opći plan pruža mogućnost odabira kritičnih čimbenika, vodećih obilježja, mogućnost odabira ciljeva, intervencija i evaluacije. Jasno je da nije bilo moguće pobrojiti sve ciljeve, intervencije i ishode / evaluaciju, mogućih unutar jedne dijagnoze, ali planovi su jasan vodič kako medicinska sestra prvostupnica, u slučaju potrebe, može odrediti cilj ili specifičnu intervenciju. Ciljevi, intervencije i evaluacija će za svakog pacijenta biti različiti.

### 3.1.2. Opći i lokalni rizični čimbenici

Postoje različiti čimbenici koji mogu povećati rizik od komplikacija tijekom i nakon kirurškog zahvata, a navedeni su u tablici ispod. Čimbenici su podijeljeni u dvije kategorije, a zajedno daju sveobuhvatan pregled potencijalnih rizika koji se trebaju uzeti u obzir tijekom planiranja i provođenja kirurških zahvata, kako bi se minimizirale komplikacije i osigurao optimalan ishod za pacijenta. Opći čimbenici obuhvaćaju stanja koja mogu utjecati na cjelokupno zdravlje pacijenta i njegovu sposobnost da se nosi s kirurškim zahvatom. Lokalni čimbenici odnose se na specifične tehnike ili stanja koja izravno utječu na kirurško područje ili tehnički aspekt zahvata (3).

Tablica 1. - Opći i lokalni rizični čimbenici

| <b>OPĆI ČIMBENICI</b>                             | <b>LOKALNI ČIMBENICI</b>              |
|---|---------------------------------------|
| Šećerna bolest                                    | Strano tijelo                         |
| Uporaba kortikosteroida                           | Elektrokauterizacija                  |
| Pretilost   | Injekcija adrenalina                  |
| Iznimno starija ili mlađa dob                     | Brijanje britvicom                    |
| Pothranjenost                                     | Prethodno zračenje kirurškog područja |
| Nedavni kirurški zahvat                           |                                       |
| Masivna transfuzija                               |                                       |
| Multipli ( 3 ili više) preoperativni komorbiditet |                                       |
| ASA klasifikacija 3, 4 ili 5                      |                                       |

### 3.1.3. Rizik povezan s komorbiditetom (ASA klasifikacija)

ASA klasifikacija fizikalnog stanja bolesnika ključan je alat u procjeni rizika povezanih s operativnim zahvatima (3). Ova klasifikacija omogućuje liječnicima da donesu ocjenu

općeg zdravstvenog stanje pacijenta i predvide moguće komplikacije tijekom i nakon operacije, a prema njima, moguće je identificirati sestrinske dijagnoze.

Prema ASA klasifikaciji, bolesnici su kategorizirani na temelju ozbiljnosti njihove osnovne bolesti:

- **ASA 1:** Zdrav pacijent bez sustavnih bolesti.  
Sestrinske dijagnoze:  
Strah u svezi ishoda operativnog zahvata
- **ASA 2:** Bolesnik s blagom sustavnom bolešću koja ne ograničava aktivnosti.  
Sestrinska dijagnoza:  
Smanjeno podnošenje napora u svezi osnovne bolesti
- **ASA 3:** Bolesnik s teškom sustavnom bolešću koja ograničava aktivnosti, ali ne ugrožava život.  
Sestrinske dijagnoze:  
Visok rizik za poremećaj elektrolita u svezi operativnog zahvata  
Smanjeno podnošenje napora u svezi osnovne bolesti
- **ASA 4:** Bolesnik s teškom sustavnom bolešću koja ozbiljno ugrožava život.  
Sestrinske dijagnoze:  
Visok rizik za poremećaj elektrolita u svezi operativnog zahvata  
Smanjeno podnošenje napora u svezi osnovne bolesti  
Visok rizik za hipoksiju u svezi smanjene respiratorne funkcije
- **ASA 5:** Moribundni bolesnik s vrlo malom šansom za preživljavanje unutar 24 sata od operacije.  
Sestrinske dijagnoze:  
Visok rizik za krvarenje u svezi operativnog zahvata  
Smanjena mogućnost brige o sebi – eliminacija  
Smanjena mogućnost brige o sebi – kupanje  
Smanjena mogućnost brige o sebi – hranjenje  
Smanjena mogućnost brige o sebi – odijevanje i dotjerivanje  
Visok rizik za dehidraciju u svezi operativnog zahvata

Pacijenti s ASA stupnjem većim od 2 suočavaju se s povećanim rizikom od postoperativnih komplikacija, uključujući infekcije kirurškog mjesta. Rizik se povećava s višim stupnjem ASA klasifikacije zbog slabijeg imunološkog odgovora, smanjene sposobnosti tijela za zacjeljivanje i većeg broja pridruženih bolesti koje mogu dodatno otežati oporavak (4). Ova klasifikacija pomaže u planiranju preoperativne pripreme, izbora anestezije i postoperativne skrbi kako bi se minimalizirao rizik i poboljšao ishod operacije.

#### **3.1.4. Rizik povezan s vrstom kirurškog zahvata**

Kategorizacija kirurških zahvata prema riziku od infekcija kirurškog mjesta temeljna je za razumijevanje i prevenciju postoperacijskih komplikacija. Ovisno o stupnju kontaminacije tijekom operacije, zahvati se dijele u različite kategorije koje pomažu u procjeni rizika od infekcija (4). Razumijevanje ovih kategorija ključno je za pravilno planiranje operativnih postupaka, odabir profilaktičke terapije i postoperativnu njegu. Također, ova klasifikacija omogućuje kirurzima i medicinskom osoblju da prepoznaju i procijene rizike specifične za svaki kirurški zahvat te poduzmu odgovarajuće mjere za minimiziranje mogućih komplikacija.

- Čisti kirurški zahvati su operacije u kojima nema upale, a respiratorni, probavni i genitourinarni trakt ostaju netaknuti, čime se održava aseptična tehnika do završetka zahvata. Kod ovih operacija, učestalost postoperativnih infekcija izuzetno je niska, ne prelazeći 1,5%.
- Čisti - kontaminirani zahvati uključuju otvaranje respiratornog, probavnog ili genitourinarnog trakta, ali bez značajnog istjecanja sadržaja iz ovih organa. Ovi zahvati nose nešto veći rizik od infekcija, s učestalošću od 7,7%.
- Kontaminirani zahvati odnose se na situacije gdje dolazi do značajnije kontaminacije zbog otvaranja probavnog, bilijarnog ili genitourinarnog sustava ili zbog izmjene aseptičkog postupka uslijed tehničkih razloga ili pogreške. Rizik od infekcija kod ovih zahvata raste na 15%.

- Septički ili "prljavi" zahvati obuhvaćaju operacije kod kojih postoji perforacija probavne cijevi ili prisutnost apscesa, pri čemu je rizik od infekcija najviši i može doseći do 40%.

Sestrinska dijagnoza: Visok rizik za infekciju u svezi operativnog zahvata

Cilj: Pacijent neće razviti znakove i simptome infekcije do kraja hospitalizacije

Intervencije medicinske sestre:

1. Educirati pacijenta o znakovima i simptomima infekcije
2. Mjeriti vitalne znakove (tjelesnu temperaturu afebrilnim pacijentima mjeriti dva puta dnevno, te izvijestiti o svakom porastu iznad 37°C).
3. Pratiti promjene vrijednosti laboratorijskih nalaza i izvijestiti liječnika o njima
4. Pratiti izgled izlučevina
5. Obučiti zaštitnu odjeću prema standardu
6. Održavati optimalne mikroklimatske uvjete
7. Obučiti zaštitnu odjeću prema standardu
8. Evidentirati učinjeno

### **3.1.5. Rizik povezan s umetanjem protetskog materijala**

Umetanje protetskog materijala tijekom kirurških zahvata značajno povećava rizik od infekcija zbog prisutnosti stranog tijela u organizmu, koje može poslužiti kao podloga za kolonizaciju bakterija. Protetski implantati, poput zglobnih proteza, srčanih zalistaka ili vaskularnih graftova, smanjuju sposobnost imunološkog sustava da učinkovito eliminira mikroorganizme, čime se povećava mogućnost razvoja infekcija (4). Rizik je posebno izražen ako dođe do kontaminacije tijekom operacije, što može dovesti do ozbiljnih komplikacija, uključujući potrebu za uklanjanjem implantata.

Sestrinska dijagnoza : Visok rizik za infekciju u svezi umetanja protetskog materijala

Cilj : Pacijent neće razviti znakove i simptome infekcije do kraja hospitalizacije

Intervencije:

1. Educirati pacijenta o važnosti postoperativne higijene i prevenciji infekcija
2. Educirati pacijenta o znakovima i simptomima infekcije

3. Previjati ranu prema SOP-u
4. Pratiti stanje rane
5. Evidentirati učinjeno

### **3.1.6. Rizik povezan s trajanjem operacijskog zahvata**

Trajanje kirurškog zahvata jedan je od ključnih čimbenika koji utječu na rizik od infekcije kirurške rane. Proporcionalno s duljinom trajanja operacije, raste i vjerojatnost kontaminacije kirurškog polja uslijed dulje izloženosti tkiva mikroorganizmima iz okoline ili zbog umora kirurškog tima, što može utjecati na preciznost i sterilnost postupaka (4). Svaka dodatna minuta operacije povećava rizik od infekcije, čime se naglašava važnost optimizacije kirurškog vremena bez ugrožavanja kvalitete i sigurnosti zahvata.

Sestrinska dijagnoza: Visok rizik za infekciju u svezi produljenog trajanja operativnog zahvata

Cilj: Pacijent neće razviti znakove i simptome infekcije do kraja hospitalizacije

Intervencije:

1. Pratiti i bilježiti trajanja zahvata i stanja pacijenta tijekom operacije.
2. Osigurati redovne zamjene sterilne opreme tokom zahvata.

### **3.1.7. Rizik povezan s hipotermijom**

Hipotermija, ili snižena tjelesna temperatura, tijekom kolorektalnih operacija povezana je s povećanim rizikom od infekcija operativnog polja zbog negativnog utjecaja na imunološki odgovor i cirkulaciju (4). Snižena temperatura može usporiti aktivnost bijelih krvnih stanica i smanjiti dotok krvi u kirurško područje, što otežava tijelu da se bori protiv mikroorganizama. Održavanje normotermije tijekom operacije ključno je za smanjenje rizika od postoperativnih infekcija i poboljšanje ishoda zahvata.

Sestrinska dijagnoza: Visok rizik za infekciju u svezi hipotermije

Cilj: Pacijent neće razviti znakove i simptome infekcije do kraja hospitalizacije



Intervencije:

1. Educirati pacijenta o važnosti održavanja topline nakon operacije.
2. Mjeriti tjelesnu temperaturu pacijenta
3. Primjeniti grijaću deku
4. Educirati pacijenta o važnosti održavanja topline nakon operacije.

### **3.1.8. Rizik povezan s hiperglikemijom**

Hiperglikemija, ili povišena razina šećera u krvi, može značajno povećati rizik od infekcija kirurškog mjesta, posebno u kardiokirurških bolesnika (5). Kontrola glikemije postala je standardni dio preoperativne i intraoperativne brige zbog njenog direktnog utjecaja na ishod kirurških zahvata. Održavanje optimalne razine glukoze u krvi tijekom operacije može smanjiti učestalost postoperativnih infekcija, uključujući komplikacije kao što su sternalne rane kod dijabetičara. Proučavanja su pokazala da intraoperativna kontrola glukoze ne samo da smanjuje smrtnost, već i smanjuje broj postoperativnih komplikacija, poboljšavajući time oporavak i cjelokupni ishod za pacijente s dijabetesom.

Sestrinska dijagnoza: Visok rizik infekciju u svezi povišene razine glukoze u krvi

Cilj: Pacijent neće razviti znakove i simptome infekcije do kraja hospitalizacije

Intervencije:

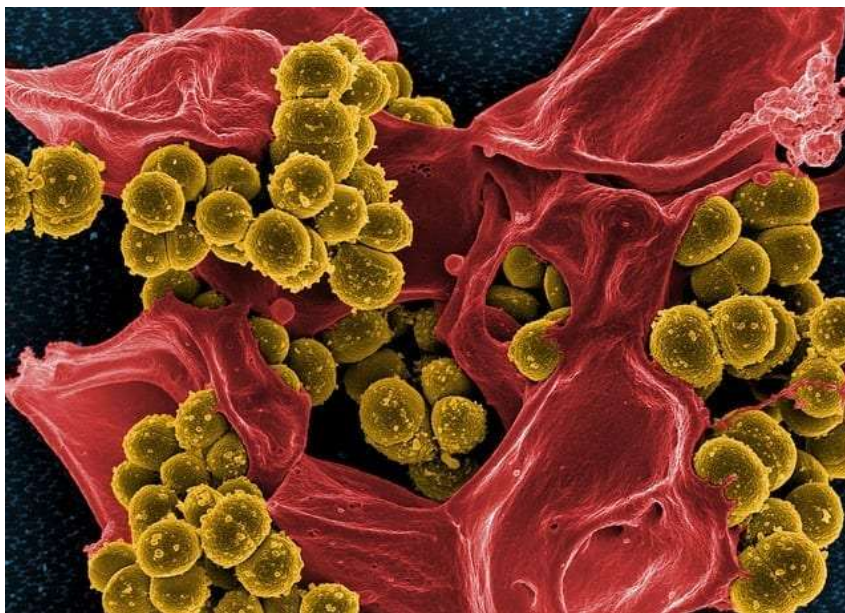
1. Edukacirati pacijenta o važnosti kontrole glukoze u krvi
2. Pratiti razinu glukoze u krvi
3. Pratiti izgled rane
4. Educirati pacijenta o postoperativnoj njezi rane
5. Evidentirati učinjeno

### **3.2.1. Intranazalna kolonizacija na indirektnim poljima**

Intranazalna kolonizacija odnosi se na prisutnost i razmnožavanje mikroorganizama unutar nosne šupljine, pri čemu je najčešće prisutna bakterija *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Poznata je kao oportunistički patogen koji može postojati u nosnoj šupljini i na koži

bez izazivanja simptoma kod većine zdravih nositelja. Međutim, pod određenim uvjetima, može se aktivirati i postati uzrok ozbiljnih infekcija, osobito u osoba s oslabljenim imunitetom ili onih koji su podvrgnuti kirurškim zahvatima (5).

*S. aureus* slika 3.1. je gram-pozitivna, fakultativno anaerobna bakterija koja posjeduje gustu peptidoglikansku staničnu stijenu, sastavljenu od lančanih polimera N-acetilglukozamina i N-acetilmuraminske kiseline, međusobno povezanih peptidnim mostovima. U staničnoj stijenci nalaze se teihoične kiseline, polimeri glicerola ili ribitola, vezani za peptidoglikan. Lipoteihoične kiseline su vezane za plazma membranu, a te strukture pomažu u vezivanju bakterije za domaćinske stanice i sudjeluju u imunološkom odgovoru. Neka istraživanja pokazala su da *S. aureus* kolonizira uglavnom prednje dijelove nosnica i vrlo učinkovito interagira s pločastim, keratiniziranim stanicama (4). Međutim, postoje jasni dokazi da *S. aureus* također integrira sa živim stanicama s cilijama u dubljim dijelovima nosne šupljine (4) ili čak u grlu, i može biti podjednako prisutan u svim dijelovima nosne šupljine. Osim toga, *S. aureus* može čak i perzistirati unutarstanično, odnosno u nosnim epitelnim stanicama pacijenata koji pate od rekurentnog sinusitisa (ponavljajuće epizode upale sinusa) (4). Među najvažnijim toksinima koje izlučuje ova bakterija su hemolizini koji oslobađaju hemoglobin i uništavaju crvene krvne stanice, enterotoksini povezani su s trovanjem hranom, ekfolijativni toksini odgovorni su za kožne bolesti (sindrom oparene kože), te koagulaza, enzim koji katalizira pretvorbu fibrinogena u fibrin te bakteriji omogućuje formiranje zaštitne "kapsule" oko mjesta infekcije (5).



**Slika 1.** - Elektronska mikrografija metilicilin-rezistentnog *Staphylococcus aureus*

Izvor : Nacionalni institut za alergije i zarazne bolesti (NIAID)

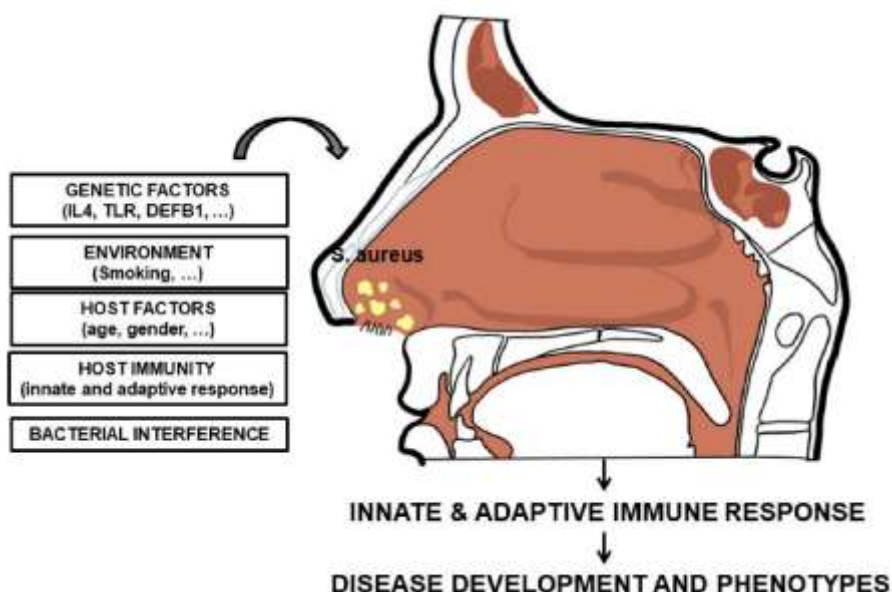
Dostupno na: <https://www.niaid.nih.gov/research/immunology-interest-group>

Bakterija *S. aureus* ima sposobnost kolonizacije u anteriornom nosnom dijelu, odnosno prednjem dijelu nosne šupljine, gdje može preživjeti dugo vremena bez izazivanja kliničkih simptoma. Unatoč svom invazivnom oportunističkom, *S. aureus* se replicira i evoluirala u velikom dijelu ljudske populacije kao bezopasan organizam kolonizator i nikada ne uzrokuje bolest (5). Oko 20-30% populacije su stalni nositelji *S. aureus* u nosu, dok je oko 60% povremeno kolonizirano, a preostalih 10-20% rijetko ili nikada ne nosi ovu bakteriju. Nositelji *S. aureus* imaju povećan rizik od razvoja infekcija, iz razloga što ova bakterija može lako dospjeti u krvotok ili na rane, osobito tijekom invazivnih medicinskih zahvata (5).

Važnost intranazalne kolonizacije proizlazi iz njenog potencijala da uzrokuje ozbiljne infekcije, posebno u bolničkim uvjetima. Posebno su zabrinjavajuće infekcije koje uzrokuje metilicilin-rezistentni *Staphylococcus aureus* (MRSA), oblik bakterije koji posjeduje visoku virulenciju i otporan je na mnoge uobičajene antibiotike. MRSA se prema mjestu stjecanja infekcije dijeli u dvije glavne kategorije: bolnički stečeni MRSA koji je odgovoran za infekcije rana, kirurških mjesta, krvotoka i pneumoniju, te MRSA stečen u zajednici koji se

pojavljuje kod zdravih pojedinaca izvan zdravstvenih ustanova, te je povezan s kožnim i mekotkivnim infekcijama. MRSA stečen u zajednici brzo se širi unutar zajednica, naročito u gusto naseljenim područjima ili među osobama koje dijele osobne predmete ili žive u bliskom kontaktu (npr. vojnici, sportaši, zatvorenici). Intranazalna kolonizacija značajan je rizični faktor za razvoj infekcija na indirektnim poljima, poput ortopedskih operacija. Kolonizacija nosne šupljine služi kao izvor za bakterijemiju, pri čemu bakterije ulaze u krvotok i šire se po cijelom tijelu (5).

Kako je prikazano na slici 3.2., faktori koji povećavaju rizik od intranazalne kolonizacije *S. aureus* su genetske (interleukin 4 (IL-4), toll-like receptori (TLR), defensini beta 1 (DEFB1)), okolišne (pušenje, kontakt sa zaraženim osobama...) i zdravstvene prirode (kronične bolesti, imunološki poremećaji, dugotrajne hospitalizacije, neodgovarajuće antibiotske terapije...), te ovise o dobi, spolu i imunitetu domaćina, kao i o samoj interferenciji bakterije (5).



**Slika 2.** - Faktori rizika za razvoj intranazalne kolonizacije

Izvor : Multidisciplinary Digital Publishing Institute

Dostupno na : <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/22/5624>

Tijekom kirurških zahvata bakterije koje koloniziraju nosnu šupljinu mogu lako dospjeti na operativno polje putem respiratornih sekreta ili direktnim kontaktom medicinskog

osoblja. Također, putem nepravilno steriliziranih instrumenata, kontaminacijom iz okoline operacijske sale, kontaminiranih katetera i cijevi, pa čak i tijekom intubacije ili običnog disanja pacijenta, bakterije mogu dospjeti na sterilne površine ili instrumente. Kontaminacija operativnog polja dovodi do infekcije kirurških rana, mekih tkiva, te implantata. Kliničke manifestacije potom se očituju u crvenilu, boli i iscjetku iz operativne rane, groznici i simptomima peritonitisa, te u najtežem slučaju, sepsi (6).

Ako se infekcija ne prepozna i ne liječi na vrijeme, *S. aureus* može zahvatiti kost. Osteomijelitis je vrlo često kronična infekcija koja zahtijeva dugotrajno liječenje antibioticima, a ponekad i kiruršku intervenciju za uklanjanje zaraženog koštanog tkiva. Infekcije povezane s ortopedskim operacijama posebno su zabrinjavajuće jer uključuju protetske implantate. Kada ih bakterija *S. aureus* kolonizira, oni formiraju biofilm – zaštitni sloj koji bakterijama omogućuje da prežive i izbjegnu učinke antibiotika. Posljedično, biofilm otežava liječenje ovih infekcija, jer bakterije unutar njega postaju mnogo otpornije na antibiotike i imunološki odgovor domaćina. U mnogim slučajevima, liječenje zahtijeva kirurško uklanjanje zaraženih implantata koje za posljedicu ima dugotrajni oporavak i ozbiljne komplikacije (gubitak funkcionalnosti i mobilnosti, sepsa, psihološke posljedice (6).

Osim rizika za same pacijente, intranazalna kolonizacija *S. aureusom* predstavlja rizik i od strane medicinskog osoblja, koje može biti prijenosnik bakterije na druge pacijente ili operativno polje. Zbog toga se u bolničkim okruženjima sve više pažnje posvećuje identifikaciji i dekontaminaciji nositelja *S. aureus* prije kirurških zahvata (7). Da bi došlo do nastanka infekcije, potrebno je da se ispune određeni uvjeti poznati kao Vogarlikov lanac infekcije. Prvi element lanca je izvor zaraze (endogen ili egzogen mikroorganizam ili patogen koji uzrokuje infekciju), drugi je put prijenosa (način na koji se mikroorganizmi prenose od izvora zaraze do osjetljivog domaćina), treći uvjet su ulazna vrata infekcije (točka kroz koju patogen ulazi u tijelo domaćina), četvrti element lanca je broj i virulencija uzročnika (količina mikroorganizama koji ulaze u organizam i njihovu sposobnost da izazovu bolest), a posljednji, ali ne manje važan, je osjetljivost domaćina (7).

Pacijenti koji razviju infekciju zahtijevaju nove, dodatne kirurške intervencije, produženi boravak u bolnici i intenzivniju terapiju antibioticima. Naime, *S. aureus* je vodeći uzročnik pneumonije i drugih infekcija respiratornog trakta, kirurških mjesta, zglobnih

proteza, kardiovaskularnih infekcija, kao i bolničke bakterijemije. Procjenjuje se da smrtnost kod bakterijemije uzrokovana *S. Aureus* u perioperativnim infekcijama iznosi 20-30 %. Bakterijemija uzrokovana *S. aureus* zabilježena je kao uzrok većeg broja smrti nego one uzrokovane sindromom stečene imunodeficijencije (AIDS), tuberkulozom i virusnim hepatitisom zajedno (7). Druge infekcije uzrokovane *S. aureus*, kao što su umjereno teške infekcije kože, uključujući furunkule, apscese i infekcije rana, obično nisu opasne po život, ali mogu biti praćene značajnom morbiditetom i bolovima. *S. aureus* također je povezan s razvojem atopijskog dermatitisa. Kako stope infekcija rastu, sve je očitijapotreba za smanjenjem hospitalizacija i troškova, odnosno za provedbom učinkovitijih strategija ambulantnog liječenja i upravljanja. Stoga sprječavanje infekcija povezanih s intranazalnom kolonizacijom od iznimne je važnosti za kiruršku praksu (8).

Dosadašnja istraživanja dosljedno pokazuju snažnu povezanost između intranazalne kolonizacije i postoperativnih infekcija. Veliki broj studija usmjeren je na identifikaciju nositelja *S. aureusa* u nosnoj šupljini kao jednog od temeljnih faktora rizika za razvoj bolničkih infekcija. Rezultati tih studija pokazali su da dekontaminacija nosne šupljine prije operacije može značajno smanjiti rizik od postoperativnih infekcija (8).

Osim farmakoloških pristupa, istraživanja su se također orijentirala na mehaničke metode prevencije, primjerice upotrebu posebnih nosnih sprejeva ili inhalatora koji mogu pomoći u smanjenju kolonizacije. Također, uloga higijene ruku i upotrebe zaštitnih maski u sprečavanju prijenosa bakterija iz nosa na rane ili operativno polje postala je predmet mnogih istraživanja. Rezultati tako pokazuju da jednostavne mjere, poput pravilne higijene ruku, smanjuju rizik od prijenosa bakterija iz nosa na pacijente tijekom operacija (8).

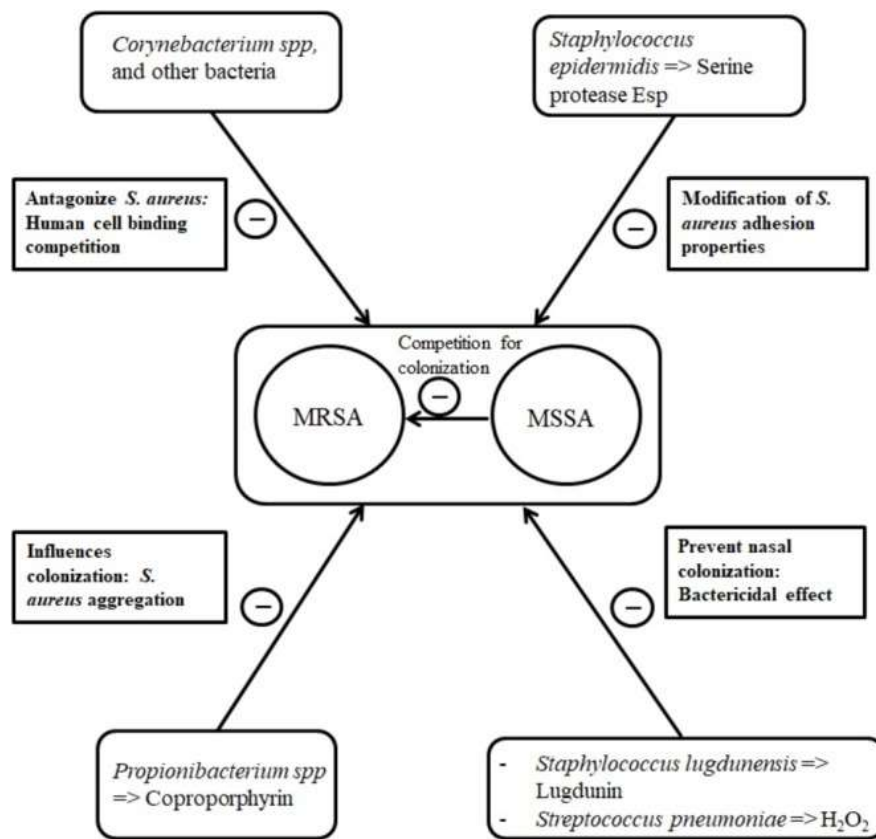
### **3.2.2. Mehanizmi kolonizacije i prijenosa patogena**

Kolonizacija (slika 3.3.) je proces koji obuhvaća interakciju između bakterije, stanica domaćina i okolišnih uvjeta u nosnoj šupljini. Proces započinje kada bakterije uspiju nadvladati prirodne obrambene mehanizme nosne sluznice te se uspješno nasele na njenim

površinama. Čimbenik koji omogućuje ovu kolonizaciju jest prisutnost specifičnih adhezina proteina na površini bakterija (9).

Adhezini su molekule koje djeluju poput "ljepila" za bakterije koje se potom čvrsto prikače na epitelne stanice domaćina. Ti proteini prepoznaju i vežu se na specifične receptore ili molekule na površini epitelnih stanica, stvarajući tako stabilan kontakt između bakterije i stanica domaćina. Jedan od najvažnijih adhezina koji posreduje vezanje *S. aureus* na epitelne stanice je fibronektin-vezujući protein, koji se veže na fibronektin, komponentu izvanstaničnog matriksa koja se nalazi na površini epitelnih stanica (9).

Proces vezivanja nije samo mehaničke prirode, već uključuje i biokemijsku signalizaciju koja može utjecati na ponašanje i prilagodbu bakterije. Jednom kada se bakterije pričvrste na epitelne stanice, počinju se razmnožavati i formirati mikro-kolonije. Tijekom vremena, ove mikro-kolonije mogu evoluirati u biofilm, zaštitni sloj sastavljen od ekstracelularnog polimernog matriksa koji omogućuje bakterijama da prežive u nepovoljnim uvjetima, čak i u prisutnosti antibiotika i djelovanje imunološkog sustava domaćina. Biofilm tim više otežava eliminaciju bakterija iz nosne šupljine, jer bakterije unutar biofilma postaju otpornije na liječenje i čišćenje (9).



Slika 3. - Glavne bakterijske interakcije s nazalnim *S. aureus*

Izvor : PubMed

Dostupno na : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30349525/>

Osim adhezina, okolišni uvjeti unutar nosne šupljine također igraju ključnu ulogu u kolonizaciji. Temperatura, vlažnost, prisutnost drugih mikroorganizama, kao i stanje imunološkog sustava domaćina, mogu značajno utjecati na uspješnost kolonizacije. Na primjer, suhi zrak može oslabiti obrambene mehanizme nosne sluznice, dok prisutnost drugih bakterijskih vrsta potiče kompetitivnu inhibiciju, gdje različiti mikroorganizmi natječu za iste resurse i staništa (9).

Vrlo važan čimbenik koji utječe na kolonizaciju je imunološki status domaćina. Zdrava nosna šupljina ima vlastite obrambene mehanizme, uključujući proizvodnju sluzi, aktivnost treptaljaka koje odstranjuju strane čestice, te prisutnost lokalnih imunoloških stanica i antimikrobnih peptida. Međutim, kod osoba s oslabljenim imunološkim sustavom ili



oštećenom nosnom sluznicom (npr. uslijed alergija, virusnih infekcija, ili upotrebe nazalnih sprejeva s kortikosteroidima), obrambeni su mehanizmi kompromitirani (10).

Prijenos patogena iz nosne šupljine može se dogoditi na različite načine, a najčešće uključuje direktan kontakt, aerosole ili kontaminirane predmete (fomite). Bakterije poput *S. aureus* mogu lako preći s nosa na ruke tijekom dodirivanja nosa, kihanja ili kašljanja, a zatim se mogu prenijeti na površine, medicinsku opremu ili direktno na druge ljude. Takav je oblik prijenosa posebno problematičan u bolničkim uvjetima (10).

### **3.3.1. Antisepsa i asepsa/preoperativna priprema i metode prevencije infekcija**

Počevši od otkrića mađarskog liječnika Ignaza Semmelweisa o važnosti pranja ruku za smanjenje učestalosti puerperalne groznice (porodiljske sepe) do uvođenja sterilizacije instrumenata i uporabe antiseptika od strane škotskog kirurga Josepha Listera, medicina je doživjela revoluciju u pristupu sprječavanju infekcija. Oni su postavili temelje suvremenim standardima u zdravstvenoj zaštiti, gdje su strogi aseptički i antiseptički protokoli nezaobilazni u svakodnevnoj praksi (11). Napredak u razumijevanju mikrobiologije i uvođenje novih antiseptičkih sredstava omogućili su daljnje usavršavanje tehnika asepsa i antisepsa. Riječ "asepsa" dolazi od grčke riječi *a* (što znači "bez" ili "nedostatak") i *sepsis* (što znači "truljenje" ili "gnjiljenje"). Dakle, "asepsa" doslovno znači "bez truljenja" ili "bez infekcije", što se odnosi na stanje ili postupke koji sprječavaju zarazu mikroorganizmima (12).

### **3.3.2. Osnovni principi asepsa i antisepsa**

Aseptički postupci obuhvaćaju sve mjere i tehnike koje se koriste kako bi se spriječilo unošenje mikroorganizama u sterilno okruženje ili na sterilne površine. Glavni cilj aseptičkih postupaka je održavanje sterilnosti tijekom invazivnih medicinskih i kirurških zahvata, te uključuju sterilizaciju instrumenata, uporabu sterilnih rukavica, odjeće i barijera, te kontrolu

zraka u operacijskim salama, na način da ništa što dolazi u kontakt s kirurškim poljem ili sterilnim instrumentima nije kontaminirano mikroorganizmima (13).

Asepsa se primjenjuje za održavanje čistoće i slobode od mikroba u operativnom polju i kirurškim instrumentima, osiguranje sterilnosti u svim postupcima koji uključuju invazivne tehnike ili manipulaciju unutarnjim strukturama tijela, pripremu i održavanje sterilnog okruženja u bolnicama i tijekom medicinskih procedura. Određivanje potrebe za asepsom temelji se na sljedećim kriterijima: hoće li provedba aseptičkih mjera smanjiti rizik od infekcija povezanih s invazivnim postupcima, hoće li primjena aseptičkih tehnika biti učinkovita u održavanju sterilnosti i prevenciji kontaminacije, te hoće li primjena aseptičkih mjera biti u skladu s najboljim praksama i standardima za očuvanje sterilnosti. Ciljevi primjene asepe su spriječiti ulazak patogenih mikroba u tijelo tijekom kirurških zahvata i drugih medicinskih intervencija, održati sterilnost u operativnim područjima i na kirurškim instrumentima, te stvarati i održavati sterilna okruženja kako bi se osigurala sigurnost pacijenata i smanjio rizik od bolničkih infekcija (13).

Antiseptički postupci, s druge strane, odnose se na primjenu kemijskih sredstava (antiseptika) na kožu, sluznice ili druge tjelesne površine kako bi se smanjila prisutnost patogenih mikroorganizama. Antiseptici se koriste za dezinfekciju kože prije kirurških zahvata, čišćenje rana ili dekontaminaciju područja tijela koja su izložena mogućem unošenju mikroorganizama. Za razliku od aseptičkih tehnika, antiseptici ne steriliziraju, već smanjuju broj mikroorganizama na tretiranoj površini (14).

Izraz *antiseptis* prvi je upotrijebio sir John Pringle 1772. godine, i to u kontekstu svog rada na poboljšanju higijenskih praksi u vojnim bolnicama, no prvi koji je uveo antiseptičku mjeru u bolnicu je Joseph Lister. Lister je prvi put prepoznao važnost prevencije infekcija u kirurškoj praksi i uveo metode antisepsa koristeći karbolnu kiselinu (fenol) kao antiseptik. Bio je prva osoba koja je izolirala bakterije u čistoj kulturi (*Bacillus lactis*) koristeći tekuće kulture koje su sadržavale Pasteurovu otopinu ili infuziju repe i posebnu špricu za razrjeđivanje inokuluma, te se stoga može smatrati suosnivačem medicinske mikrobiologije. Lister je također pionir u korištenju *catgut-a* i gumene cijevi za drenažu rana. Njegova otkrića temelje se na radovima Louisa Pasteura, koji je dokazao da mikroorganizmi uzrokuju infekcije, a ne samo nečistoće ili "loša atmosfera", kako se prethodno vjerovalo. Listerov rad

značajno je smanjio stopu postoperativnih infekcija i mortaliteta i postavio temelje za modernu praksu. Njegova metoda uključivala je sterilizaciju kirurških instrumenata i antiseptičko čišćenje kirurških ruku i rana, čime je omogućio bolju kontrolu nad mikrobnom kontaminacijom (11).

Antiseptici se lokalno primjenjuju za njegu tjelesnih površina (koža, sluznica, rane) i šupljina, te kirurški izloženog tkiva. Određivanje potrebe za mjerama antiseptike ovisi o tome hoće li lokalna primjena antiseptika biti učinkovita ili će umanjiti učinkovitost antimikrobne terapije, hoće li primjena biti sigurna, bez nuspojava poput alergijskih reakcija, intolerancije ili interakcija s antibioticima, te hoće li antiseptici biti učinkovitiji od antibiotika u smanjenju mikrobne populacije u rani, virulentnih čimbenika, patogenosti, sinergije mikroba i biofilma. Ciljevi primjene antiseptika u prevenciji su spriječiti neželjenu kolonizaciju mikroba u nekoloniziranim područjima tijela (tkivo) i spriječiti širenje patogenih mikroba u područjima s fiziološkom florom (14).

Uspješna strategija za kontrolu infekcija uključuje integrirani pristup koji obuhvaća različite aspekte higijene, prevencije i nadzora. Među njima su higijena ruku, korištenje osobne zaštitne opreme, dezinfekcija i sterilizacija, kontrola i nadzor infekcija, obuka i edukacija osoblja, pravilno zbrinjavanje kontaminiranog biološkog otpada, te kontrola i upravljanje antibioticima (14).

Cjepiva za bolest gripe *Streptococcus pneumoniae*, i *Haemophilus influenzae* znatno doprinose smanjenju nozokomijalnih infekcija i zaštiti ranjivih pacijenata. Osim što štite pacijente s oslabljenim imunološkim sustavom, cjepiva također pomažu u kontroliranju bolničkih epidemija i smanjenju potrebe za antibioticima, čime doprinose smanjenju antimikrobne rezistencije (15).

Procjena rizika od infekcija uključuje detaljnu evaluaciju pacijentovog zdravstvenog stanja, s posebnim naglaskom na njegovu povijest bolesti, imunostatus i prisutnost komorbiditeta (dijabetes melitus, kronične bolesti), koji mogu povećati sklonost infekcijama. *Screening za kolonizaciju patogenima, kao što je Staphylococcus aureus* (uključujući sojeve otporne na meticilin, MRSA), u nosnoj šupljini i drugim potencijalno kontaminiranim područjima, omogućuje identifikaciju pacijenata s povećanim rizikom od infekcija (16).

Propisivanje antibiotika u profilaktičke svrhe smanjuje rizik od razvoja infekcija na operativnom području i poboljšava ishod operacije. Za optimalne rezultate, antibiotici se trebaju administrirati unutar 1-2 sata prije početka operacije, kada je njihova koncentracija u serumu najviša. Odabir antibiotika treba biti temeljen na specifičnoj vrsti kirurškog zahvata i najčešćim patogenima povezanim s tim postupkom. Valja koristiti antibiotike koji su ciljano usmjereni na predviđene patogene (16).

Prije operacije, medicinsko osoblje mora očistiti ruke od svih vidljivih nečistoća, a zatim se mora primijeniti dezinfekcijsko sredstvo koje učinkovito eliminira patogene. Upotreba antiseptičkih sredstava za ruke, koja sadrže alkohol, standardna je praksa zbog svoje visoke učinkovitosti u smanjenju broja mikroorganizama. Alkoholna dezinfekcijska sredstva su preferirana zbog brze primjene, dugotrajne aktivnosti protiv mikroba, te nedostatka potrebe za dodatnim ispranjem. Antiseptičko sredstvo treba nanijeti na suhe ruke i utrljati ga u sve površine ruku (dlanove, između prstiju, pod noktima) sve dok ruke ne postanu suhe. Taj proces traje obično oko 20-30 sekundi (17).

Korištenje antiseptičkih otopina (klorheksidin, jod ili alkohol) za pripremu i čišćenje kože pacijenta eliminira mikroorganizme viruse i gljivice. Ove otopine se primjenjuju na suhu kožu i ostavljaju da se potpuno osuše prije početka kirurškog zahvata, stvarajući time zaštitnu barijeru koja sprječava ulazak patogena u operativno područje. Brtvljenje i pokrivanje operativnog područja osigurava fizičku barijeru koja štiti kirurško polje od vanjskih izvora mikrobiološke kontaminacije, čime se sprječava direktan kontakt između operativnog područja i okoliša (15).

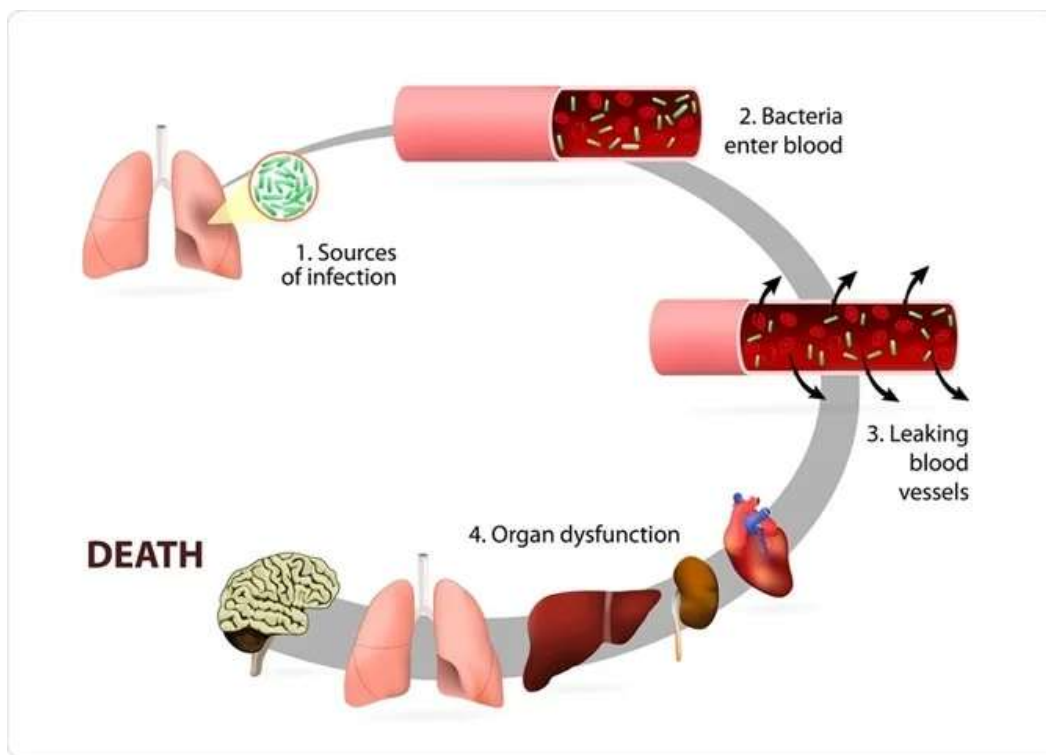
Svi kirurški instrumenti i oprema uoči operacije moraju biti temeljito sterilizirani kako bi se eliminirali svi mikroorganizmi koji bi mogli uzrokovati postoperativne infekcije. Autoklaviranje, koje koristi visoke temperature i tlak, najčešće se primjenjuje metoda sterilizacije zbog svoje učinkovitosti u uklanjanju bakterija, virusa i spora. Druge metode sterilizacije, poput kemijskih dezinfekcija i suhog toplinskog steriliziranja, većinom se koriste kada tradicionalne metode sterilizacije nisu izvedive ili nisu učinkovite (za osjetljive materijale, za površine i prostore u kojima visoke temperature nisu prikladne (npr. prostor za pripremu lijekova) ili za opremu i materijale koji su u kontaktu s kožom, ali ne s krvnim i tkivnim tekućinama) (15).

Uvođenje i strogo održavanje aseptičkih tehnika uključuje upotrebu sterilne odjeće, rukavica, maski i pokrivača kako bi se spriječilo unošenje mikroorganizama u sterilno područje. Svaka komponenta kirurške opreme i osoblja mora biti u skladu sa strogim standardima sterilnosti. Nadalje, cilj je skratiti vrijeme trajanja operacije koliko god je to moguće kako bi se izbjegla dugotrajna izloženost kirurških rana vanjskim patogenima (15).

Održavanje savršeno čiste i sterilne okoline uključuje strogo prozračivanje i redovito čišćenje svih površina. Optimizacija ventilacijskih sustava i temeljito čišćenje okoline pomažu u održavanju niske razine kontaminacije. Također, transport pacijenata u sterilnim uvjetima ključan korak u smanjenju rizika od kontaminacije prilikom premještanja na operacijski stol (15).

U novije vrijeme, bolnice sve više koriste napredne tehnologije kao što su umjetna inteligencija (eng. Artificial intelligence AI) i strojno učenje (eng. Machine learning - ML) za proaktivno upravljanje infekcijama i prevenciju njihovog širenja. Ove tehnologije omogućuju otkrivanje obrazaca i predviđanje mogućih epidemija, dok AI sustavi nadziru usklađenost osoblja s pravilima higijene ruku te identificiraju kontaminirane površine. Telemedicina pruža mogućnost udaljenih konzultacija i obuka, što smanjuje rizik od prijenosa unutar zdravstvenih ustanova. U istraživanju naprednih metoda sanitarne zaštite, bolnice primjenjuju ultraljubičastu svjetlost, elektrostatičke prskalice i pare vodikovog peroksida kako bi poboljšale učinkovitost čišćenja i smanjile potrebu za velikim brojem radne snage, čime se optimiziraju troškovi. Integracija kontrole infekcija u šire programe sigurnosti pacijenata postaje ključna za učinkovitu prevenciju i odgovor na izbijanja, dok povećana suradnja među zdravstvenim ustanovama, uključujući dijeljenje najboljih praksi i resursa, doprinosi jačanju prevencije. Osim toga, bolnice sve više prepoznaju važnost edukacije i angažiranja pacijenata kako bi se značajno smanjio rizik od infekcija stečenih u bolnicama (16).

Posljedice nepridržavanja aseptičkih i antiseptičkih postupaka za pacijente su vrlo ozbiljne komplikacije i infekcije koje dovode do teške i potencijalno smrtonosne reakcije organizma na infekciju – sepse (16). Razvoj sepse dijeli se u tri faze (slika 3.4.): sistemski upalni odgovor (SIRS), teška sepsa (akutna disfunkcija organa) i septički šok.



**Slika 4.** - Faze razvoja i nastanka sepse

Izvor : News-Medical

Dostupno na : <https://www.abc-doctors.com/sepsa>

Patofiziologija sepse uključuje složenu interakciju između patogena i imunološkog sustava domaćina. Kada mikroorganizmi uđu u krvotok, aktiviraju se različiti imunološki putevi. Endotoksini bakterija, kao što su lipopolisaharidi (LPS) u slučaju gram-negativnih bakterija, stimuliraju stanice imunološkog sustava, makrofage i neutrofile, da oslobađaju citokine kao što su interleukini i tumor nekroza faktor (TNF-alfa). Citokini potiču sistemski upalni odgovor, koji uključuje dilataciju krvnih žila, povećanu propusnost kapilara i koagulaciju krvi. Prekomjerna upalna reakcija uzrokuje disfunkciju endotela krvnih žila, što dovodi do hipotenzije, diseminirane intravaskularne koagulacije (DIC), i konačno, do zatajenja organa. Ako se sepsa ne liječi brzo i učinkovito, može evoluirati u septički šok, koji

karakterizira trajna hipotenzija unatoč adekvatnoj resuscitaciji tekućinama, i višestruko zatajenje organa (17).

Simptomi sepse variraju, ali se većinom manifestiraju kroz visoku ili nisku tjelesnu temperaturu, ubrzan rad srca (tahikardiju), ubrzano disanje (tahipneju), promjene u mentalnom statusu i nizak krvni tlak (hipotenziju). Također, bolesnici mogu pokazivati znakove infekcije na određenim mjestima, poput crvenila, otekline, boli ili iscjetka iz rane. Septički šok, kao najteži oblik sepse, manifestira se kao trajna hipotenzija unatoč tekućinskoj terapiji, zajedno s laktacidozom, oligurijom (smanjenim izlučivanjem urina) i konfuzijom (17).

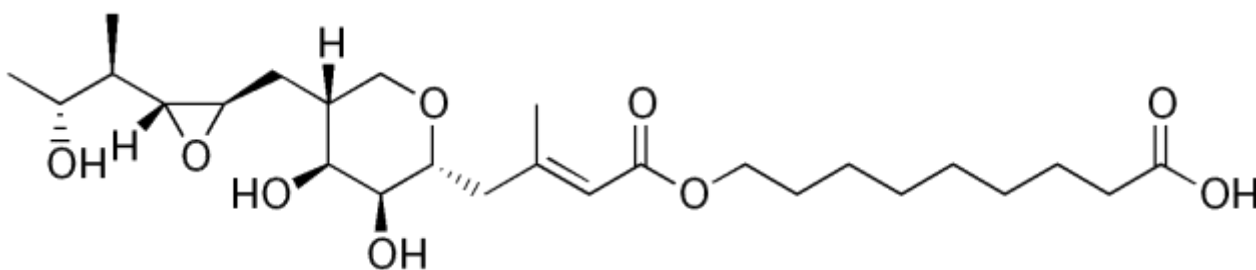
### **3.3.3. Antiseptici**

Antiseptici su antimikrobni spojevi koji se primjenjuju na živim tkivima kako bi se smanjila mogućnost infekcija. Temeljni cilj antiseptika je suzbijanje mikrobiološkog opterećenja na površini tijela, čime se sprječava razvoj infekcija. Razlikuju od antibiotika, koji se koriste za uništavanje bakterija unutar tijela, i od dezinfekcijskih sredstava, koja su namijenjena uništavanju mikroorganizama na neživim predmetima, te obuhvaćaju različite klase kemijskih spojeva (antibakterijska sredstva, virucidne tvari i antifungalne spojeve).

#### *Mupirocin*

Mupirocin (slika 3.5.) je široko korišten antibiotik u prevenciji i kontroli infekcija. Njegov mehanizam djelovanja uključuje inhibiciju bakterijske sinteze proteina, konkretno blokiranjem enzima isoleucin-tRNA sintetaze, koja sprječava bakterije da sintetiziraju važne proteine potrebne za njihovu rast i reprodukciju. Kao nosni gel, mupirocin se primjenjuje u koncentraciji od 2%, što je optimalno za postizanje potrebnih koncentracija u nosnoj šupljini kako bi se učinkovito suzbile patogene bakterije. Obično se koristi u predoperativnom razdoblju, dva puta dnevno tijekom pet do sedam dana. Nekoliko je kliničkih prednosti mupirocina: učinkovitost u smanjenju rizika od postoperativnih infekcija uzrokovanih na *S. aureus* i druge gram-pozitivne bakterije, smanjenje rizika od sistemskih nuspojava u usporedbi s oralnim antibioticima te rijetke nuspojave. Nadalje, doprinosi smanjenju

opterećenja antibiotika u bolničkom okruženju, jer smanjuje potrebu za sustavnom antibiotskom terapijom nakon operacije. Studije su pokazale da primjena mupirocina, topičkog antibiotika, na nosne sluznice prije kirurških zahvata može značajno smanjiti stopu infekcija povezanih sa *S. aureusom*. Ta je strategija postala standardna praksa u mnogim bolnicama, osobito u jedinicama za intenzivnu njegu i kod pacijenata podvrgnutih visokorizičnim kirurškim zahvatima (18).



Slika 5. - Molekularna struktura mupirocina

Izvor : Daily Med

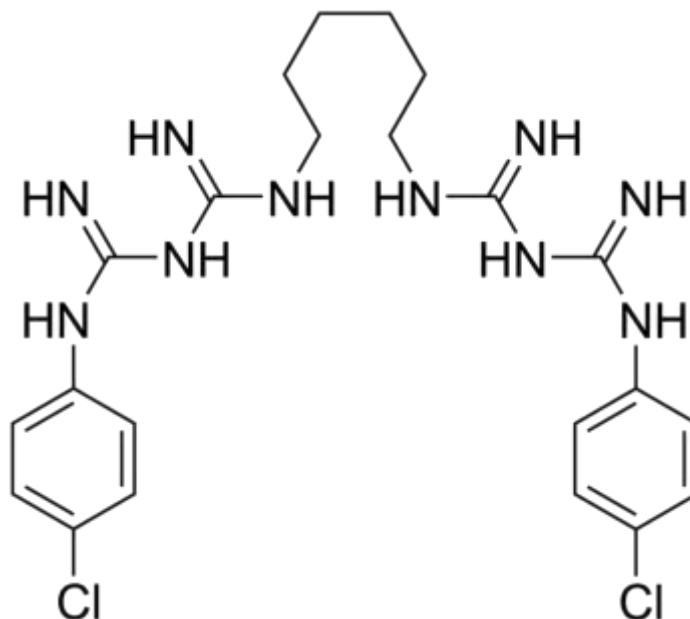
Dostupno na :

<https://dailymed.nlm.nih.gov/dailymed/lookup.cfm?setid=d8766748-6b53-4673-a3ee-5cd8a4301647>

### *Klorheksidin*

Klorheksidin (slika 3.6.) je antiseptik s dokazanim učinkom protiv gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija, virusa i gljivica. Djeluje tako da oštećuje stanične membrane bakterija i uzrokuje curenje citoplazmatskog sadržaja i smrt stanica.. Njegova molekula interagira s lipoproteinima i fosfolipidima u bakterijskim staničnim membranama, uzrokujući njihovo rastapanje i propadanje. Kao rezultat toga, bakterijske stanice postaju propusne za unutarnje sadržaje. U koncentracijama od 0,02% do 0,05%, klorheksidin ima bakteriostatski učinak, no pri višim koncentracijama (0,5% do 4%) pokazuje baktericidno djelovanje (19).





Slika 6. - Molekularna struktura klorheksidina

Izvor : ResearchGate

Dostupno na :

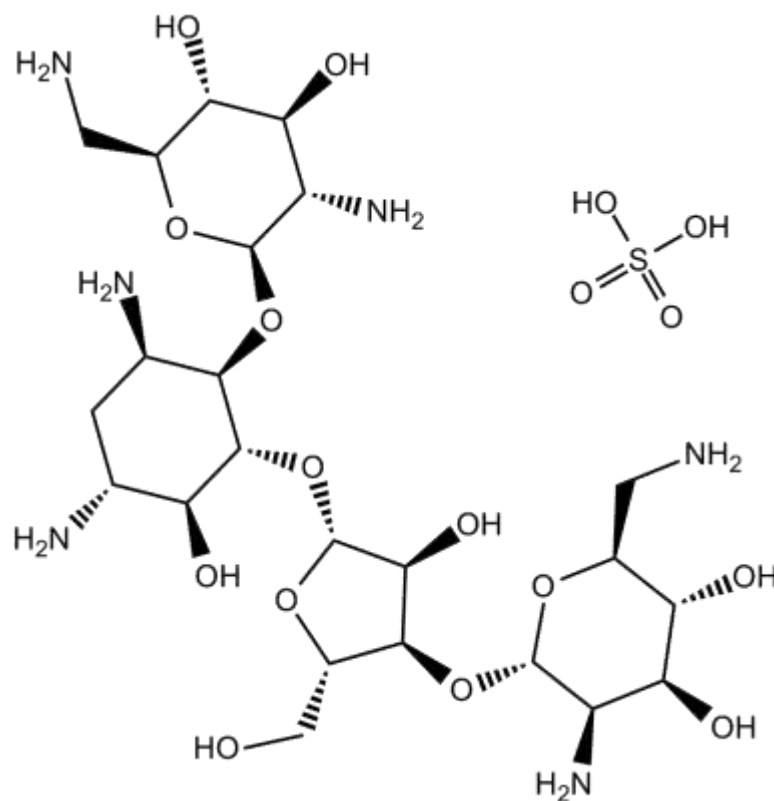
[https://www.researchgate.net/figure/The-chemical-structure-of-chlorhexidine-C22H30Cl2N10-1\\_fig1\\_331761223](https://www.researchgate.net/figure/The-chemical-structure-of-chlorhexidine-C22H30Cl2N10-1_fig1_331761223)

U intranazalnoj primjeni, klorheksidin se koristi u obliku spreja ili otopine za ispiranje. Sprejevi za nos s klorheksidinom lako i precizno nanose antiseptik unutar nosne šupljine, dok otopine za ispiranje nude mogućnost temeljitijeg čišćenja i dezinfekcije. Glavna prednosti klorheksidina je njegova dugotrajna aktivnost. Za razliku od mnogih drugih antiseptika (alkoholne otopine, jodofori, vodikov peroksid, hipokloritne otopine) koji mogu izgubiti svoju učinkovitost nakon kratkog vremena, klorheksidin ostaje aktivan na površinama i u okolnom području mnogo duže. Osim toga, pokazao se vrlo učinkovitim u smanjenju mikrobiološkog opterećenja u operativnom području. Klorheksidin se također koristi u različitim kliničkim situacijama zbog svoje visoke tolerancije i sigurnosti. Dok se neki antiseptici mogu povezivati s iritacijom kože ili sluznica, klorheksidin obično uzrokuje minimalne nuspojave kada se koristi u preporučenim koncentracijama. Međutim, u rijetkim slučajevima, neki pacijenti mogu iskusiti lokalne reakcije poput crvenila ili svrbeža (20).

Preoperativna priprema kože klorheksidinom obično započinje 30 minuta do nekoliko sati prije kirurškog zahvata. Otopina se nanosi na kirurško područje pomoću sterilnih tampona ili gazica, a postupak se može ponoviti kako bi se osigurala potpuna dezinfekcija. U nekim protokolima, preporučuje se i uporaba klorheksidin-glukonatnih maramica noć prije operacije kako bi se dodatno smanjilo mikrobiološko opterećenje na koži pacijenta. Važno je napomenuti da klorheksidin treba koristiti s oprezom na sluznicama i osjetljivim dijelovima tijela, jer može izazvati iritaciju ili alergijske reakcije (19).

#### *Neomicin*

Neomicin je aminoglikozidni antibiotik koji djeluje na bakterijske ribosome, konkretno na 30S jedinicu ribosoma, čime ometa prevođenje mRNA u proteine. To uzrokuje stvaranje netočnih proteina i neadekvatne proizvodnje ključnih bakterijskih proteina, što vodi bakterijskoj smrti ili inhibiciji rasta. Njegovo antibakterijsko djelovanje je široko, obuhvaća gram-pozitivne i gram-negativne bakterije, ali je posebno učinkovit protiv gram-negativnih mikroba poput *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*. Iako njegova primarna upotreba nije specifično usmjerena na *S. aureus*, njegova sposobnost inhibicije bakterijskih proteina omogućuje njegovu primjenu u kontroliranju kolonizacije te bakterije. Iako neomicin pokazuje djelotvornost, treba napomenuti da njegova primjena može biti ograničena zbog mogućih nuspojava i rizika od razvoja otpornosti. Također, njegova uporaba treba biti pažljivo nadzirana kako bi se spriječila potencijalna sistemska apsorpcija koja može uzrokovati nuspojeve poput nefrotoksičnosti (oštećenje bubrega uzrokovano toksičnim tvarima) ili ototoksičnosti (oštećenje sluha ili ravnoteže uslijed izloženosti toksičnim tvarima). Intranazalno se koristi u obliku sprejeva ili masti (21).



Slika 7. - Molekularna struktura neomicina

Izvor : APExBIO

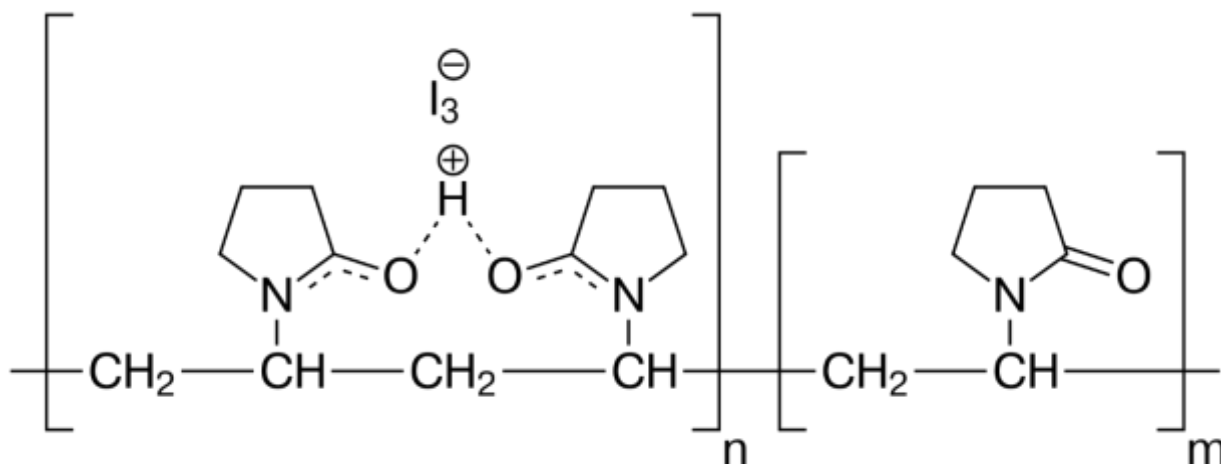
Dostupno na :

<https://www.apexbt.com/neomycin-sulfate.html>

### *Iodofori*

Iodofori predstavljaju klasu antiseptika koji kombiniraju jod s povidonom (polivinilpirolidonom) u cilju sporijeg i kontroliranog oslobađanja joda. Slobodni jod destabilizira strukturu bakterijskih proteina i nukleinskih kiselina, te rezultira brzim uništavanjem širokog spektra patogena, uključujući bakterije, viruse, gljivice i protozoe. Povidon-jod se koristi u tekućinama, mastima i gelovima, te se primjenjuje na koži, ranama i sluznicama. Kada je riječ o preoperativnoj pripremi, povidon-jod se često koristi za dezinfekciju kože oko kirurških mjesta zbog svoje široke antimikrobne pokrivenosti. Iako je povidon-jod izuzetno učinkovit, njegova upotreba za intranazalnu dezinfekciju je ograničena zbog toga što može izazvati iritaciju i osjetljivost sluznice nosa te ima tendenciju bojenja kože i sluznice. Međutim, povidon-jod može biti koristan u specifičnim situacijama gdje je

potrebno snažno baktericidno djelovanje, kao što su slučajevi visokog rizika od infekcije ili kada su prisutni patogeni otporni na druge antiseptike. Njegova primjena može biti opravdana u scenarijima gdje druge metode dezinfekcije nisu dovoljno učinkovite ili gdje postoji potreba za dodatnim slojem zaštite protiv infekcija (22).



**Slika 8.** - Struktura kompleksa povidon - jod

Izvor : ResearchGate

Dostupno na : [https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-povidone-iodine-PVP-I\\_fig2\\_335096643](https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-povidone-iodine-PVP-I_fig2_335096643)

Povidon-jod je složeni spoj koji se sastoji od joda kompleksiranog s povidonom, vodotopivim polimernim nosačem. Povidon (poznat i kao polyvinylpyrrolidone, PVP) je polimer sa strukturalnom formulom  $(C_6H_9NO)_n$ , koji sadrži pirrolidonske prstene povezane u dugom lancu. Jod se povezuje s povidonom kroz fizičke interakcije, stvarajući stabilan kompleks u kojem jod je u obliku kompleksa s povidonom, a ne u slobodnom molekularnom obliku. U ovom kompleksu, jod je suspendiran u povidonskoj matrici, što omogućava postupno oslobađanje joda, čime se osigurava dugotrajna antiseptička aktivnost. Povidon djeluje kao nosač, koji stabilizira jod i poboljšava njegovu disperziju i produljeno djelovanje na koži i sluznicama (23).

#### *Alkoholna antiseptička sredstva*

Alkoholna antiseptička sredstva, uključujući etanol (obično u koncentracijama od 60% do 95%) i izopropanol (u koncentracijama od 70% do 100%), rezultiraju denaturacijom

proteina i dezintegracijom lipidnih membrana mikroorganizama. Njihova svojstva omogućuju alkoholu da učinkovito smanji broj mikroorganizama na koži u vrlo kratkom vremenu, često unutar 15 do 30 sekundi nakon primjene. Alkoholna sredstva djeluju prvenstveno kao dehidratizatori, brzo isušujući stanice mikroorganizama. Etanol i izopropanol su visoko efikasni protiv širokog spektra mikroorganizama, uključujući gram-pozitivne i gram-negativne bakterije, kao i mnoge viruse i gljivice. Ipak, važno je napomenuti da alkoholna antiseptička sredstva imaju ograničenu učinkovitost protiv spora bakterija, poput onih iz roda *Clostridium* i *Bacillus*, te nekih vrsta virusa (norovirus, poliovirus, adenovirus, hepatitis A virus) bez lipidne ovojnice, zbog čega se često kombiniraju s drugim antisepticima. Najčešća kombinacija u preoperativnoj pripremi kože je alkohol s klorheksidinom, pri čemu alkohol pruža brzu inicijalnu redukciju broja mikroorganizama, dok klorheksidin, poznat po svojoj dugotrajnoj rezidualnoj aktivnosti, osigurava trajnu zaštitu od ponovne kontaminacije. Studije su pokazale da upotreba kombinacije 2% klorheksidin-glukonata i 70% izopropanola može smanjiti rizik od infekcija kirurškog mjesta za 50% u usporedbi s povidon-jodom (23).

#### *Vodikov peroksid*

Vodikov peroksid koristi se u medicini više od 100 godina, a u tijelu se prirodno pojavljuje u tijelu kao nusproizvod staničnog disanja. U kirurgiji je poznat kao vrlo korisna otopina za ispiranje zbog svojih hemostatskih i antimikrobnih učinaka. Kada vodikov peroksid dođe u kontakt s tkivom, enzim katalaza, prisutan u krvnim stanicama i mnogim bakterijama, katalizira razgradnju  $H_2O_2$  na vodu ( $H_2O$ ) i kisik ( $O_2$ ). Katalaza katalizira proces razgradnje vodikovog peroksida na vodu ( $H_2O$ ) i kisik ( $O_2$ ). Oslobođeni kisik je u obliku reaktivnih kisikovih vrsta (ROS), koje su visoko reaktivne molekule sposobne oštetiti stanične strukture mikroorganizama. Reaktivni kisik djeluje na stanične stijenke bakterija, virusa i gljivica, uzrokujući oksidaciju proteina i lipida. Oksidacija narušava integritet stanične membrane mikroorganizama, što dovodi do propusnosti, poremećaja u metaboličkim procesima i, konačno, do smrti stanice. Pjena koja se stvara kada vodikov peroksid dođe u kontakt s tkivom ne samo da fizički pomaže ukloniti prljavštinu i nekrotično tkivo iz rane, već također označava oslobađanje kisika, što je indikator njegovog antiseptičkog djelovanja. Zbog ove dvostruke funkcije – mehaničkog čišćenja i kemijskog

uništavanja patogena – vodikov peroksid je koristan u liječenju i prevenciji infekcija, naročito kod manjih rana i ogrebotina. Međutim, njegova je učinkovitost ograničena u dubokim ili kroničnim infekcijama, te se zbog toga nerijetko koristi u kombinaciji s drugim antiseptičkim i antibakterijskim tretmanima. Isto tako valja napomenuti da može biti štetan kod kontakta s kožom ili očima, gutanja, ispiranja rana ili rektalnog ispiranja, ubrizgavanja ili udisanja. Toksičnost ovisi o koncentraciji otopine i vrsti izloženosti (25).

## 4. ZAKLJUČAK

Metode preoperativne intranazalne dekolonizacije u svrhu redukcije infekcija operacijskog polja su pokazale ključnu ulogu u kirurškoj praksi, osobito kod pacijenata koji su nositelji *S.aureus*. Kratkotrajni nazalni mupirocin je još uvijek najproučavaniji i najučinkovitiji lokalni agens u iskorjenjivanju nazalne kolonizacije *S. aureusom*. Međutim, sve veća rezistencija na mupirocin ostaje stalni problem i potrebni su noviji lijekovi. Trenutačno se u preoperativnoj dekolonizaciji *S. aureusa* često koristi kombinirano kupanje s klorheksidin glukonatom i nazalnim mupirocinom s obzirom na to da se često viđa kolonizacija više dijelova tijela. Naime, preoperativna intranazalna dekolonizacija bi trebala bit integrirana kao sastavni dio zdravstvene organizacije jer samim time doprinosimo boljim ishodima operativnog zahvata, bržim postoperativnim oporavkom te manjom potrebom za ponovnim kirurškim intervencijama te smanjemo potrebu za potrošnjom antibiotika što ujedno i znači da prevencija smanjuje ukupne troškove liječenja i postoperativne skrbi.

## 5. LITERATURA

1. Cheung GYC, Bae JS, Otto M. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*. 2021;12(1):547-69.
2. Baur S, Rautenberg M, Faulstich M, Grau T, Severin Y, Unger C et al. A nasal epithelial receptor for *Staphylococcus aureus* WTA governs adhesion to epithelial cells and modulates nasal colonization. *PLoS Pathog*. 2014;10(5):e1004089.
3. Lister JL, Horswill AR. *Staphylococcus aureus* biofilms: recent developments in biofilm dispersal. *Front Cell Infect Microbiol*. 2014;4:178.
4. Ceccarelli F, Perricone C, Olivieri G, Cipriano E, Spinelli FR, Valesini G et al. *Staphylococcus aureus* nasal carriage and autoimmune diseases: from pathogenic mechanisms to disease susceptibility and phenotype. *Int J Mol Sci*. 2019;20(22):5624.
5. Ahmad-Mansour N, Loubet P, Pouget C, Dunyach-Remy C, Sotto A, Lavigne JP et al. *Staphylococcus aureus* toxins: an update on their pathogenic properties and potential treatments. *Toxins (Basel)*. 2021;13(10):677.
6. Kalenić S. The importance of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in human medicine. *Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Medicinske znanosti*. 2012;(511=37):71-80.
7. Sakr A, Brégeon F, Mège JL, Rolain JM, Blin O. *Staphylococcus aureus* nasal colonization: an update on mechanisms, epidemiology, risk factors, and subsequent infections. *Front Microbiol*. 2018;9:2419.
8. Šarić M, Buljubašić A, Žunić Lj, Orlandini R, Vardo A. Mjere za sprječavanje i suzbijanje širenja bolničkih infekcija s osvrtom na pravnu regulativu u Republici Hrvatskoj. *Hr Časopis za javno zdravstvo*. 2013;9(35):158-75.
9. Pei S, Morone F, Liljeros F, Makse H, Shaman JL. Inference and control of the nosocomial transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Elife*. 2018;7:e40977.



10. Ellis MW, Schlett CD, Millar EV, Crawford KB, Cui T, Lanier JB et al. Prevalence of nasal colonization and strain concordance in patients with community-associated *Staphylococcus aureus* skin and soft-tissue infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(10):1251-6.
11. Torriani F, Taplitz R. History of infection prevention and control. *Infectious Diseases*. 2010;76-85.
12. Newsom SWB. Pioneers in infection control—Joseph Lister. *J Hosp Infect*. 2003;55(4):246-53.
13. Clarke P, Webber MA. Catheter sepsis and antisepsis: matters of life, death, obscurity and resistance. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2018;103(2):F94-F96.
14. Kučišenec-Tepeše N. Uloga antiseptika i strategija uklanjanja biofilma kronične rane. *Acta Med Croatica*. 2016;70(1):33-41.
15. Habboush Y, Yarrarapu SNS, Guzman N. *Infection control*. Treasure Island (USA): StatPearls Publishing; 2024.
16. Kubde D, Badge AK, Ugemuge S, Shahu S. Importance of hospital infection control. *Cureus*. 2023;15(12):e50931.
17. Cavrić G, Nassabain K, Prkačin I, Bartolek HD. Nešto o definiciji i epidemiologiji sepse. *Acta Med Croatica*. 2015;69(3):125-33.
18. Hefzy EM, Radwan TEE, Hozayen BMM, Mahmoud EE, Khalil MAF. Antiseptics and mupirocin resistance in clinical, environmental, and colonizing coagulase-negative *Staphylococcus* isolates. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2023;12(1):110.
19. Fernandez MDS, Guedes MIF, Langa GPJ, Rösing CK, Cavagni J, Muniz FWMG. Virucidal efficacy of chlorhexidine: a systematic review. *Odontology*. 2022;110(2):376-92.
20. Lim KS, Kam PC. Chlorhexidine--pharmacology and clinical applications. *Anaesth Intensive Care*. 2008;36(4):502-12.
21. Ayliffe GA. Stability of neomycin resistance in *Staphylococcus aureus*. *J Clin Pathol*. 1970;23(1):19-23.

22. Lepelletier D, Maillard JY, Pozzetto B, Simon A. Povidone iodine: properties, mechanisms of action, and role in infection control and *Staphylococcus aureus* decolonization. *Antimicrob Agents Chemother*. 2020;64(9):e00682-20.
23. Darouiche RO, Wall MJ, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med*. 2010;362(1):18-26.
24. Cegolon L, Javanbakht M, Mastrangelo G. Nasal disinfection for the prevention and control of COVID-19: a scoping review on potential chemo-preventive agents. *Int J Hyg Environ Health*. 2020;230:113605.
25. Nelson AL, Porter L. Hydrogen peroxide toxicity. Treasure Island (USA): StatPearls Publishing; 2024.

## 6. ŽIVOTOPIS

### **Osobni podaci:**

Ime i prezime: Ivana Mladin

Datum i mjesto rođenja: 20.07.1998, Split, Hrvatska

Državljanstvo: Hrvatsko

E-mail: [mladinivana@gmail.com](mailto:mladinivana@gmail.com)

### **Obrazovanje:**

2005.-2013. - Osnovna škola „ Strožanac“, Split

2013.-2016. – Prirodoslovna škola Split

2021. - danas – Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, Preddiplomski studij sestrinstva

### **Radno iskustvo:**

2021. – 2024. - Klinika za plućne bolesti, Split ( rad preko student servisa)

2024. – danas - Poliklinika Priska Med, Split

## PRILOZI

### SLIKE:

|   |    |
|---|----|
| Slika 1. - Elektronska mikrofotografija meticilin-rezistentnog <i>Staphylococcus aureus</i> ..... | 12 |
| Slika 2. - Faktori rizika za razvoj intranazalne kolonizacije .....                               | 13 |
| Slika 3 - Glavne bakterijske interakcije s nazalnim <i>S. aureus</i> .....                        | 17 |
| Slika 4 - Faze razvoja i nastanka sepse.....  | 23 |
| Slika 5 - Molekularna struktura mupirocina.....   | 25 |
| Slika 6 - Molekularna struktura klorheksidina .....   | 26 |
| Slika 7 - Molekularna struktura neomicina .....   | 28 |
| Slika 8 - Struktura kompleksa povidon-jod.....  | 29 |

### TABLICE:

|  |   |
|--|---|
| Tablica 1. - Opći i lokalni rizični čimbenici..... | 5 |
|--|---|