

# Pristup infekciji kirurških rana temeljen na dokazima: procjena rizičnih čimbenika, prevencija i zbrinjavanje

---

Stanković, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:508499>

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

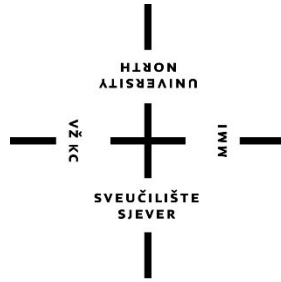
Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-15**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

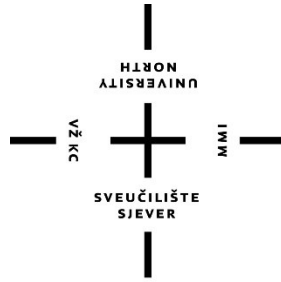
Završni rad br. 1770/SS/2023

**Pristup infekciji kirurških rana temeljen na dokazima:  
procjena rizičnih čimbenika, prevencija i zbrinjavanje**

Katarina Stanković

Varaždin, listopad 2023. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za Sestrinstvo

*Završni rad br. 1770/SS/2023*

## **Pristup infekciji kirurških rana temeljen na dokazima: procjena rizičnih čimbenika, prevencija i zbrinjavanje**

**Student**

Katarina Stanković, 2497/336

**Mentor**

Izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović, dr. med.

Varaždin, listopad 2023. godine



# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za sestrinstvo

STUDIJ preddiplomski stručni studij Sestrinstva

PRISTUPNIK Katarina Stanković

MATIČNI BROJ 2497/336

DATUM 26.9.2023.

KOLEGIJ Higijena i epidemiologija

NASLOV RADA Pristup infekciji kirurških rana temeljen na dokazima: procjena rizičnih čimbenika, prevencija i zbrinjavanje

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU An evidence-based approach to surgical wound infection: assessment of risk factors, prevention and management

MENTOR izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović

ZVANJE Izvanredni profesor; viši znanstveni suradnik

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Valentina Vincek, pred., predsjednica Povjerenstva

2. izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović, mentor

3. Tina Košanski, pred., član

4. doc. dr. sc. Sonja Obranić, zamjenski član

5.

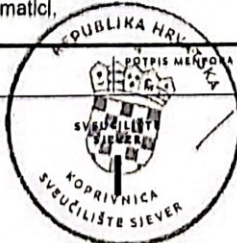
## Zadatak završnog rada

BROJ 1770/SS/2023

OPIS

Infekcije nakon kirurških zahvata česte su u medicinskoj skrbi i povezane su s produženim boravkom u bolnici, financijskim opterećenjem i lošijim ishodom operacija. Rizik od infekcija na mjestu operacije (tzv. infekcije kirurškog mjesta) ovisi o mnogim faktorima, uključujući stanje pacijenta, vrstu i trajanje kirurškog zahvata. Simptomi se obično javljaju 3 do 7 dana nakon operacije, ali definicija obuhvaća infekcije do 30 dana nakon operacije (ili čak do godinu dana ako postoje implantati). Dijagnoza se postavlja fizikalnim pregledom, ali i adekvatnim uzorkovanjem za mikrobiološku obradu. Brojne intervencije provode se kako bi se smanjio rizik od ovih infekcija, uključujući preoperativne, intraoperativne i postoperativne mjere. U preoperativnoj fazi važno je identificirati i riješiti čimbenike rizika te educirati pacijente. Smanjenje rizika ovisi o identifikaciji tih čimbenika i primjeni odgovarajućih mjera prevencije i liječenja. Sigurnost pacijenata ključna je za kvalitetnu zdravstvenu skrb, pa je kontinuirano usavršavanje i edukacija o ovim infekcijama od suštinskog značaja za održavanje visokih standarda zdravstvene njge. U ovom završnom radu dat će se presjek značaja infekcija kirurškog mjesta, a obradit će se i klasifikacija, čimbenici rizika i patofiziologija. Uz dijagnostičke i terapijske postulate temeljene na dokazima, naglasak će se staviti i na sestrinske intervencije, uz ulogu prvostupnice sestrinstva u ovoj problematici.

ZADATAK URUČEN 02. 10. 2023.



## **Predgovor**

Zahvaljujem se mentoru izv. prof. dr. sc. Tomislavu Meštroviću dr. med. na pruženoj prilici pisanja rada pod njegovim stručnim vodstvom. Hvala na strpljenju i svim sugestijama kroz rad.

Hvala obitelji koja je bila uz mene i podržavala moj put ka ostvarenju cilja.

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Definicija i značaj SSI.....	3
3. Povijest SSI.....	4
4. Klasifikacija SSI.....	5
5. Čimbenici rizika za razvoj SSI.....	7
5.1. Hiperglikemija.....	7
5.2. Imunokompromitiranost.....	8
5.3. Kirurški dren.....	8
5.4. Zatvaranje kože.....	9
5.5. Prehrana.....	9
5.6. Dugotrajni operativni zahvati.....	10
5.7. Transfuzija krvi.....	10
5.8. Hipotermija.....	10
6. Patofiziologija SSI.....	12
6.1. Uzročnici SSI.....	12
7. Klinička slika SSI.....	13
8. Dijagnostika SSI.....	13
9. Liječenje SSI.....	13
10. Diferencijalna dijagnoza.....	14
11. Prognoza SSI.....	14
11.1. Komplikacije.....	14
12. Prevencija.....	14
12.1. Edukacija pacijenata.....	15
12.2. Pобољшanje rezultata zdravstvenog tima.....	15
13. Opis intervencija.....	16
13.1.1 Antibiotici.....	20
13.1.2. Imunosupresivna terapija.....	21
13.1.3. Uklanjanje dlaka.....	21
13.2. Intraoperacijska faza.....	22
13.2.1. Arhitektura operacijske dvorane.....	22
13.2.2. Asepsa kirurškog polja.....	23
13.2.3. Dezinfekcija ruku.....	23
13.3. Poslijeoperacijska faza.....	23
13.3.1. Poslijeoperacijska njega rane: zatvaranje i pokrivanje reza.....	23
14. Uloga medicinskih sestara/tehničara u prevenciji SSI.....	25



16. Reference.....	29
17. Prilozi .....	32

## Sažetak

Infekcije na mjestu kirurškog zahvata (*surgical site infections*; SSI) uobičajene su infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi i povezane su s produljenim boravkom u bolnici, dodatnim financijskim opterećenjem i dodatno smanjuju potencijalne koristi kirurških intervencija. SSI je prevladavajuća problematika za zdravstvenu skrb na globalnoj razini i njihova je prevencija glavni fokus pružatelja zdravstvenih usluga na međunarodnoj razini. Ranije korišteni izraz „infekcija kirurške rane“ zamijenio je naziv „infekcija kirurškog mjesta“. Naziv SSI uveo je američki Centar za kontrolu i prevenciju bolesti (CDC) 1992. godine. Centar za kontrolu bolesti klasificira infekcije kirurškog mjesta na: površinska incizijska infekcija (koža i potkožje), duboka incizijska infekcija (fascija, mišić i dr.) i infekcija tjelesnih prostora ili organa. Rizik od razvoja SSI je multifaktorijalan. Opće fizičko stanje pacijenta može predisponirati rizik od SSI, kao i vrsta kirurškog zahvata i vrijeme trajanja kirurškog zahvata. Tipični vremenski okvir pojave simptoma SSI je oko 3 do 7 dana nakon zahvata, međutim, prema definiciji, moraju se pojaviti unutar 30 dana nakon operacije (ili unutar jedne godine u prisutnosti implantata). Kliničke značajke infekcija na mjestu operativnog zahvata slične su klasičnim znakovima upale. Dijagnoza SSI ovisi o fizikalnom pregledu. Međutim, potrebno je uzeti mikrobiološke briseve kako bi se identificirali infektivni uzročnici i njihova osjetljivost. Mnoge intervencije se provode s ciljem smanjenja rizika od SSI kod pacijenata koji se podvrgavaju operaciji. Ove se intervencije mogu izvesti u tri faze: prijeoperacijska, intraoperacijska i poslijeoperacijska faza. Tijekom perioperacijskog razdoblja pacijenti se susreću sa širokim spektrom zdravstvenih djelatnika koji su izravno ili neizravno uključeni u modifikaciju odgovornih čimbenika za razvoj infekcija kirurškog mjesta. U prijeoperacijskom razdoblju ključno je identificirati i otkloniti promjenjive čimbenike rizika te prikladno savjetovati pacijenta u vezi s očekivanim rizikom. Smanjenje rizika od infekcija kirurškog mjesta ovisi o identifikaciji čimbenika rizika kao i o razvoju potrebnih mjera za prevenciju i tretiranje. Potrebe korisnika i zdravstveni problemi stvaraju potrebu za adekvatno i suvremeno liječenje i zbrinjavanje. Temelj kvalitetne zdravstvene njege i liječenja je sigurnost pacijenta uslijed čega je bitno kontinuirano razvijanje znanja, iskustva i svijesti o infekciji kirurškog mjesta kako bi se postojeća zdravstvena njega održala u koraku s liječenjem.

**Ključne riječi:** infekcija kirurškog mjesta, SSI, prevencija infekcije

## Summary

Surgical site infections are common healthcare-associated infections and are associated with prolonged hospital stays, additional financial burdens, and a reduction in the potential benefits of surgical interventions. Surgical Site Infections (SSI) represent a prevailing issue in global healthcare, and their prevention is a primary focus for healthcare providers worldwide. The previously used term "surgical wound infection" has been replaced by the term "surgical site infection." The term SSI was introduced by the U.S. Centers for Disease Control and Prevention in 1992. The CDC classifies surgical site infections into three types: superficial incisional infection (skin and subcutaneous tissue), deep incisional infection (fascia, muscle, etc.), and organ or space SSI. The risk of developing SSI is multifactorial. The patient's overall physical condition can predispose them to SSI, as can the type of surgical procedure and the duration of the surgery. The typical timeframe for the onset of SSI symptoms is around 3 to 7 days after the procedure; however, according to the definition, they occur within 30 days after surgery (or within one year in the presence of implants). Clinical features of surgical site infections resemble classical signs of inflammation. The diagnosis of SSI relies on a physical examination. However, microbiological swabs are necessary to identify infectious agents and their sensitivity. Many interventions are performed to reduce the risk of SSI in patients undergoing surgery. These interventions can be carried out in three phases: preoperative, intraoperative, and postoperative phase. During the perioperative period, patients encounter a wide range of healthcare professionals directly or indirectly involved in modifying factors responsible for the development of surgical site infections. It is crucial in the preoperative phase to identify and address modifiable risk factors and appropriately counsel the patient regarding the expected risk. Reducing the risk of surgical site infections depends on identifying risk factors and developing necessary measures for prevention and treatment. User needs and healthcare issues create a demand for adequate and contemporary care and management. The foundation of quality healthcare and treatment is patient safety, necessitating the continuous development of knowledge, experience, and awareness of surgical site infection to ensure that existing healthcare practices keep pace with treatment.

**Key words:** surgical site infection, SSI, infection prevention

## **Popis kratica**

**ACS** Američko kirurško društvo (engl. American College of Surgeons)

**ASA** Američko društvo anesteziologa (engl. American Society of Anesthesiologists)

**BMI** Indeks tjelesne mase (engl. Body Mass Index)

**CDC** Centar za kontrolu i prevenciju bolesti (engl. Centers for Disease Control and Prevention)

**CD4+** Pomoćničke T stanice (engl. Helper T Cells)

**CD8+** Citotoksične T stanice (engl. Cytotoxic T Cells)

**CT** Kompjutorizirana tomografija (engl. Computed Tomography)

**ECDC** Europski centar za prevenciju i kontrolu bolesti (engl. European Centre for Disease Prevention and Control)

**ESPEN** Europsko društvo za kliničku prehranu i metabolizam (engl. European Society for Clinical Nutrition and Metabolism)

**FiO<sub>2</sub>** Udio kisika u udahnutoj smjesi plinova (engl. Fraction of inspired oxygen)

**MR** Magnetska rezonancija (engl. MRI – Magnetic Resonance Imaging)

**NNIS** Nacionalni sustav nadzora bolničkih infekcija (engl. National Nosocomial Infections Surveillance)

**SHEA** Američko društvo za zdravstvenu epidemiologiju (engl. Society for Healthcare Epidemiology of America)

**SSI** Infekcija kirurškog mjesta (engl. Surgical Site Infection)

**SZO** Svjetska zdravstvena organizacija (engl. World Health Organization)

**UVC** Ultraljubičasto zračenje tipa C (engl. Ultraviolet C Light)

**VEGF** Faktor rasta vaskularnog endotela (engl. Vascular Endothelial Growth Factor)

## 1. Uvod

Infekcije kirurškog mjesta (SSI – *Surgical site infections*) su infekcije stečene u bolnici koje se mogu uspješno spriječiti i povezane su s operacijom bilo koje vrste. SSI se definira kao infekcija koja se javlja unutar 30 dana nakon operativnog zahvata ili unutar jedne godine od implantacije proteze. Osnovna opasnost od kontaminacije su mikroorganizmi (virusni ili bakterijski) koji ulaze u kirurške rezove [1]. SSI je česta infekcija povezana sa zdravstvenom skrbi. Povećani morbiditet i mortalitet povezani su sa SSI, a raspon se kreće od iscjeljka iz rane povezanog s površinskom infekcijom kože do stanja opasnih po život poput teške sepsa. SSI su odgovorni za povećani ekonomski teret za zdravstvene sustave, uključujući dodatno trajanje postoperativne hospitalizacije i troškove [2]. Učestalost infekcija kirurškog mjesta može varirati ovisno o kirurškim zahvatima, stanjima i specijalnostima [3]. Također mogu biti uzrok unakazujućih ožiljaka, što može biti problematično, posebice za mlade žene [4]. Razvoj SSI ovisi o virulenciji, bakterijskom opterećenju i sposobnosti pacijenta da prebrodi infekcije [1]. *Staphylococcus aureus* je najčešće izolirani mikroorganizam iz SSI i čini 15 do 20% SSI koje se javljaju u bolnici. Među ostale redovite uzročnike SSI ubrajamo gram-negativne bacile, koagulaza-negativne stafilokoke, *Enterococcus spp.* i *Escherichia coli*. MRSA (meticilin rezistentni *Staphylococcus aureus*) je sve važniji patogen koji uzrokuje više od 50% bolničkih infekcija u SAD-u i Europi i predstavlja izazov za liječenje zbog višestruke rezistencije na antibiotike [2]. Prijenos mikroorganizma može se minimalizirati slijedeći smjernice utemeljene na dokazima za sprečavanje njihovog prijenosa, uključujući aseptičnu tehniku. Preoperativne aseptične strategije sastoje se od brojnih čimbenika kao što su prethodno pranje ruku, metoda utrljavanja alkohola, sušenje ruku, nošenje operacijskih ogrtača te nošenje sterilnih rukavica. Jedan od čimbenika koji utječu na uspješnost pranja ruku je stupanj poštivanja preporučenih standardnih postupaka. SSI su povezane s produljenom hospitalizacijom, ponovnim prijemima, ponovnim intervencijama, nepromjenjivim invaliditetom ili smrću [1]. Zbog velikog broja kirurških zahvata koji se izvode godišnje, troškovi ovih komplikacija mogu biti značajni sa socijalnog i financijskog aspekta. Mnoge intervencije se koriste s ciljem smanjenja rizika od SSI kod pacijenata koji se podvrgavaju operaciji [5]. Medicinske sestre/tehničari u vitalnoj su poziciji da igraju vodeću ulogu u preuzimanju inicijative u prevenciji SSI, a čiji je cilj osigurati sigurnost pacijenata. Praksa prevencije infekcija na mjestu operativnog zahvata kod medicinskih sestara/tehničara značajno je pod utjecajem osobnih čimbenika kao što su znanje i stav medicinskih sestara/tehničara prema mjerama prevencije SSI koje preporučuje Svjetska zdravstvena organizacija. Nedovoljna obuka na radnom mjestu i neadekvatni resursi za

provedbu kirurških sigurnosnih kontrolnih lista, te nedovoljni programi orijentacije tijekom rotacije jedinica institucionalni su čimbenici koji mogu utjecati na praksu prevencije SSI kod medicinskih sestara/tehničara. Ti se čimbenici mogu razlikovati od mjesta do mjesta [6].

## 2. Definicija i značaj SSI

Infekcije mjesta kirurškog zahvata uobičajene su infekcije koje susrećemo u procesima zdravstvene skrbi, a povezane su s produljenom hospitalizacijom, dodatnim financijskim opterećenjima i dodatno narušavaju potencijalne koristi kirurške intervencije. SSI predstavlja prevladavajuću problematiku za zdravstvenu skrb na svjetskoj razini i njihova prevencija je glavni fokus pružatelja zdravstvene usluge na međunarodnoj razini [5]. Ranije korišteni izraz „infekcija kirurške rane“ zamijenio je naziv „infekcija kirurškog mjesta“. Naziv SSI uveo je američki Centar za kontrolu i prevenciju bolesti (CDC) 1992. godine [4]. Naime, SSI se teoretski može spriječiti, ali zahtijeva posebno istraživanje rane dijagnoze i intervencije. Učestalost SSI može varirati ovisno o kirurškim zahvatima, specijalnostima i stanjima [7]. SSI značajan je klinički problem koji utječe na kvalitetu ishoda zdravstvene skrbi na globalnoj razini, posebice u zemljama u razvoju [1]. Iako postoje globalne varijacije oko definicije SSI, Europska komisija klasificirala je SSI u površinske incizijske infekcije kirurškog mjesta, duboke incizijske infekcije kirurškog mjesta ili infekcije koje zahvaćaju organ ili prostor. Dijagnostički kriteriji uključuju prisutnost jednog od znakova infekcije (osjetljivost, otekline, crvenilo i povišena temperatura kože), gnojni iscjedak iz mjesta reza i pozitivan rezultat mikrobiološke pretrage uzetog materijala ili nakon kirurškog otvaranja mjesta reza. Rizik od SSI povezan je s razinom kontaminacije rane. Dok se SSI mogu spriječiti utvrđivanjem i ublažavanjem predisponirajućih čimbenika, one još uvijek predstavljaju značajno opterećenje i za pacijente i za zdravstveni sustav [7].

### 3. Povijest SSI

Prema povijesnim izvorima, čak je i rani čovjek prakticirao liječenje rana. O tome svjedoče pećinski crteži pronađeni u Španjolskoj koji datiraju od dvije do trideset tisuća godina prije Krista. Međutim, prvi pisani izvori datiraju iz Hamurabijeve vladavine (oko 2000. pr. Kr.). U staroj Grčkoj i Rimu liječenjem rana bavili su se Hipokrat, Celzo i Galen. Izreka „*pus bonum et laudabile*“ doslovno prevedena kao „dobar i hvalevrijedan gnoj“ bila je kirurška dogma u to vrijeme. Prisutnost gnoja smatrala se znakom normalnog cijeljenja. Hipokrat je komentirao zacjeljivanje rana riječima: „ako je gnoj bijel i nije gnusan, zdravlje će doći; ali ako je ihorno i blatno, nastupit će smrt“ [4]. Do sredine 19. stoljeća većina kirurških pacijenata razvila je SSI. Proces je uvijek započeo s „iritativnom groznicom“ praćenom gnojnim istjecanjem iz rezne rane kao i sepsom te smrću [8]. Tada je mađarski opstetričar Ignaz Philipp Semmelweis (1818. – 1865.) preporučio liječnicima da prije pregleda pacijenata operu ruke u kloriranoj vodi, što je dovelo do drastičnog smanjenja smrtnosti. Ipak, britanski kirurg Joseph Lister je taj koji bi raspršio fenol po kirurškom polju, a danas se smatra ocem moderne asepse [4]. Od tada napretkom u kirurškim tehnikama, uključujući očuvanje odgovarajuće opskrbe krvlju, bolju hemostazu, rukovanje atraumatskim tkivom, očuvanje hipotermije i prakse kontrole infekcija, kao što su metode sterilizacije, bolja ventilacija operacijske sobe i uporaba antimikrobne profilakse, nastoje se smanjiti SSI. Međutim, SSI je i dalje značajan uzrok morbiditeta i mortaliteta, vjerojatno uslijed pojave mikroorganizama rezistentnih na antibiotike, veće upotrebe protetskih implantata i transplantiranih organa, većeg broja kirurških pacijenata starije životne dobi i pacijenata s raznim kroničnim stanjima i stanjima koja kompromitiraju imunološki sustav [4,8].



## 4. Klasifikacija SSI

Centar za kontrolu bolesti (CDC) klasificira SSI na tri vrste: površna incizijska infekcija (koža i potkožje), duboka incizijska infekcija (fascija, mišić i dr.) i infekcija tjelesnih prostora ili organa [9,10]. Rizik od razvoja SSI procijenjen je na 4% kod čistih i 35% kod značajnije kontaminiranih rana [9].



Slika 1: Primjer površinske infekcije kirurškog mjesta s nekrotičnim rubovima (Izvor: <https://www.dovepress.com/postoperative-abdominal-wound-infection-ndash-epidemiology-risk-factor-peer-reviewed-fulltext-article-CWCMR>)

Prema definiciji CDC-a, SSI se mogu podijeliti na sljedeći način:

- Površinska SSI - definira se kao infekcija koja se javlja unutar mjesec dana od operacije i koja zahvaća kožu i potkožje incizije, a koja je povezana s jednim od sljedećeg: gnojna drenaža (sa ili bez laboratorijske potvrde) s mjesta operacije (slika 1), izolirani organizmi iz aseptički dobivene kulture tkiva ili tekućine s mjesta zahvata, najmanje jedan od simptoma ili znakova infekcije (osjetljivost ili bol, crvenilo, toplina, lokalizirana oteklina) pozitivan nalaz kulture (negativan nalaz kulture ne zadovoljava kriterij), dijagnoza SSI od strane kirurga ili liječnika [4,5].
- Duboka SSI - duboka incizijska SSI definira se kao infekcija koja se javlja unutar mjesec dana od operativnog zahvata ako implantat nije postavljen na mjestu zahvata, ili unutar godinu dana ako je implantat postavljen, a čini se da je infekcija povezana s operativnim zahvatom te uključuje duboka meka tkiva reza (npr. mišićni slojevi i fibrozna vezivna tkiva). Povezana je s jednim od sljedećeg: gnojna drenaža iz dubokog reza, ali ne iz komponente prostora/organa na mjestu operacije; duboki rez se spontano odvaja ili ga

kirurg namjerno otvara te je kultura pozitivna ili nije kultivirana kada pacijent ima simptome (lokalizirana bol, vrućica); apsces ili drugi dokaz infekcije koji uključuje duboki rez pronađen izravnim pregledom, tijekom ponovnog zahvata te radiološkim ili histopatološkim pregledom; dijagnoza duboke incizijske SSI od strane liječnika ili kirurga [4,5].

- Infekcija organa ili tjelesne šupljine u neposrednoj blizini mjesta operacije – razvija se unutar 30 dana ili jedne godine ako je strano tijelo implantirano [4].

Kirurške rane tradicionalno se klasificiraju u četiri klase na temelju toga koliko su čiste ili kontaminirane prema definiciji CDC-a:

- Klasa I (čista rana): Čiste rane su neinfektivne operativne rane u kojima nema upale. Ne zahvaćaju respiratorni, gastrointestinalni, genitourinarni trakt niti orofaringealnu šupljinu. Rizik od infekcije iznosi manje od 2%. Javlja se najčešće kod laparotomija, resekcija dojke, vaskularne intervencije. Osim toga, ti su slučajevi elektivni, primarno se zatvaraju, a rane se prema potrebi dreniraju zatvorenim drenažnim sustavima [4,5,7].
- Klasa II (čista-kontaminirana rana): Čiste-kontaminirane rane su operativne rane kod kojih je pristupljeno u gastrointestinalni, respiratorni, genitourinarni trakt pod kontroliranim uvjetima i to uz samo manju kontaminaciju. Često se jave kao rezultat operacija koje uključuju bilijarni trakt, slijepo crijevo ili orofarinks, bez dokaza infekcije ili velikog prekida u sterilnoj tehnici. Rizik od infekcije iznosi više od 10%. Susrećemo ih kod elektivnih kolecistektomija, resekcija tankog crijeva, laringektomija [4,5,7].
- Klasa III (kontaminirana rana): Kontaminirane rane jesu svježe, slučajne rane, nastale uslijed operacija s velikim prekidima u sterilnoj tehnici ili velikog izlivanja iz gastrointestinalnog trakta. Susrećemo ih i kod rezova u kojima se nalazi akutna, nepurulentna upala. Rizik od infekcije iznosi oko 20%. Najčešći razlozi ovakvih upala jesu flegmona slijepog crijeva, gangrenozni kolecistitis i dr. [4,5,7].
- Klasa IV (prljava/inficirana rana): Prljave rane jesu stare traumatske rane sa zadržanim devitaliziranim tkivom i one koje uključuju postojeću kliničku infekciju ili perforaciju utrobe. Rizik od infekcije je veći od 40%. Susrećemo ih kod inficirane traumatske rane, nakupine gnoja kao što je apsces testisa i dr. Ova definicija sugerira na to da su infektivni organizmi bili prisutni u operativnom polju prije operacije. Odgovarajuća procjena rizika od infekcije mjesta operacije ne temelji se samo na klasifikaciji rane. Postoji niz drugih čimbenika rizika koji doprinose SSI [4,5,7].

## 5. Čimbenici rizika za razvoj SSI

Rizik od razvoja SSI je multifaktorijalan. Budući da SSI nastavljaju činiti izazove u upravljanju zdravstvenom skrbi, specifična i detaljna identifikacija čimbenika koji pojedine pacijente mogu izložiti većem riziku od infekcije i identifikacija nedostataka u trenutno dostupnim opcijama prevencije mogu pomoći u smanjenju morbiditeta, mortaliteta i povezanih troškova zdravstvene skrbi [2]. Opće fizičko stanje pacijenta može predisponirati rizik od SSI, kao i vrsta kirurškog zahvata (mogućnost kontaminacije) i vrijeme trajanja kirurškog zahvata. Ovi čimbenici uključeni su u Nacionalni indeks rizika praćenja bolničkih infekcija koji predlaže tri kriterija za procjenu rizika: ASA (Američko društvo anesteziologa) rezultat, razred rane i trajanje operacije [5]. Dok su uzroci SSI multifaktorijalni, prepoznati čimbenici rizika uključuju duljinu boravka u bolnici, komorbiditete pacijenta, pretilost, trajanje i složenost kirurškog zahvata i višu klasifikaciju kontaminacije rane. SSI također povezujemo s čimbenicima rizika koji uključuju pothranjenost, stariju životnu dob, metaboličke bolesti, imunološku supresiju, konzumaciju cigareta i hipoksiju [1,3,7]. Štoviše, čimbenici rizika kao što su primjena kožnih antiseptika, prijeoperacijsko brijanje, antibiotska profilaksa, prijeoperacijska priprema kože, neadekvatna sterilizacija instrumenata, kirurška drenaža, kirurški piling ruku i tehnika previjanja se najčešće prijavljuju [1]. Prepoznavanje čimbenika rizika koji se često povezuju sa SSI omogućuje identifikaciju takvih pacijenata kod kojih postoji najveća potreba za utvrđivanjem optimalnih preventivnih mjera i prethodnog liječenja prije operacije [2]. Pojava SSI je mnogo veća u zemljama s niskim i srednjim prihodima u usporedbi sa zemljama s visokim prihodima, međutim i u razvijenijim zemljama one predstavljaju velik problem. Jasno je da je potrebna bolja prevencija SSI. Prevencija SSI zahtijeva multifaktorijalnu strategiju jer sve veće poboljšanje rezistencije na antibiotike čini ključnim da operacijska dvorana bude bez infekcije što je više moguće [1].

### 5.1. Hiperglikemija

Perioperacijska hiperglikemija povezuje se s većom incidencijom infekcija kirurških rana u pacijenata koji su podvrgnuti kardiokirurškom zahvatu. Točnije, hiperglikemija tijekom neposrednog poslijeoperacijskog razdoblja bila je neovisni čimbenik rizika za infekcije među pacijentima pri čemu je rizik od infekcije korelirao sa stupnjem povišenja razine glukoze. Slično tome, bolja kontrola GUK (glukoza u krvi) povezana je sa smanjenjem SSI u istoj populaciji [8]. Prema Smjernicama Europskog centra za prevenciju i kontrolu bolesti iz 2017., preporučuje se održavanje perioperacijske razine glukoze na razini manjoj od 200 mg/dL i kod dijabetičara i kod pacijenata bez dijabetesa. Smjernice, međutim, ne navode točno kada i u kojim

intervalima treba mjeriti razinu glukoze. Praćenje glukoze odnosi se ne samo na dijabetičare, već na sve kirurške pacijente. Stresna hiperglikemija je stanje u kojem se povećava razina glukoze kao odgovor na stresni čimbenik, npr. kirurški zahvat. Hiperglikemija viša od 180 mg/dL unutar 48 sati nakon operacije povezana je s povećanim rizikom od komplikacija uključujući infekcije na mjestu operacije [4]. Iako je doprinos dijabetesa riziku od SSI još uvijek kontroverzan, euglikemiju bi trebalo održavati perioperacijski u kirurških pacijenata, iako se i dalje raspravlja u kojoj mjeri [8].

## **5.2. Imunokompromitiranost**

SSI je globalni zdravstveni problem. I hitna i opća kirurgija opterećene su visokom stopom SSI posebno u imunokompromitiranih pacijenata. Imunokompromitirano stanje te uzimanje lijekova koji usporavaju cijeljenje rana dodatno povećavaju rizik od infekcije rane. SZO je 2016. godine objavila smjernice o prevenciji SSI. Pacijenti podvrgnuti transplantaciji organa nose posebne izazove s obzirom na stečeno imunokompromitirano stanje koje liječnik može samo djelomično modulirati. Neki lijekovi mogu oslabiti cijeljenje rana, učinak koji bi mogao biti pojačan kod imunokompromitiranih pacijenata. Pacijenti na steroidnoj terapiji imaju poremećeno cijeljenje rana i češće razvijaju SSI u poslijeoperacijskom razdoblju. Međutim, čini se da primjena visokih doza kortikosteroida manje od 10 dana prije operacije ne utječe na incidenciju SSI. Onkološki pacijenti koji su podvrgnuti kirurškom zahvatu dok su na terapiji inhibitorima VEGF (faktor rasta vaskularnog endotela) mogu biti izloženi ozbiljnijim odvijanjima na mjestu kirurškog zahvata [10]. Ne postoje jedinstvene smjernice za vođenje kirurških pacijenata na imunosupresivnoj terapiji. U jednoj je studiji koja proučava kako nastavak blokade TNF-a u pacijenata s upalnom reumatskom bolešću utječe na nastanak SSI (Berthold i sur., 2013.) utvrđeno da imunosupresivna terapija otežava cijeljenje rana i povećava rizik od infekcija. S druge strane, prekid imunosupresije može dovesti do egzacerbacije primarne bolesti [4]. Obustavu treba točno procijeniti s onkologom u multidisciplinarnom i prilagođenom omjeru rizika i koristi. Pacijenti s upalnom bolešću crijeva mogu uzimati lijekove koji otežavaju cijeljenje rana i mogu također pogodovati komplikacijama na mjestu operativnog zahvata [10].

## **5.3. Kirurški dren**

Još je uvijek nepoznato uzrokuje li postavljanje drenaže povećanu stopu SSI. Obrazloženje za postavljanje drenaže bilo bi smanjenje dubokih nakupljanja tekućine i pristup brzoj dijagnostici u slučaju komplikacija [11].

## 5.4. Zatvaranje kože

Milijuni kirurških zahvata izvode se diljem svijeta svake godine. Većina zahvata rezultira kirurškim ranama koje cijele primarno, gdje se rubovi rana ponovno približavaju uz pomoć šavova, kopči, ljepila i sl. Neke kirurške rane ostavljene su otvorene da zacijele (zatvaranje nije prikladno uslijed prisutne infekcije, fizičke nemogućnosti približavanja rubova rana ili zbog potrebe omogućavanja drenaže). Takve rane cijele principom „*bottom up*“ (poznato i kao sekundarno cijeljenje rana). Stope infekcije na mjestu operacije variraju od 1% do 5% unutar 30 dana od operacije [5]. Nedavna studija o utjecaju djelomičnog zatvaranja kožnih rana nakon transplantacije bubrega na SSI (Siskind i sur., 2012.) istražila je pacijente s djelomično zatvorenim rezom s pojedinačnim šavovima na udaljenosti od 4 cm jedan od drugoga bez postavljenih drenaža. Pacijentima je bilo dopušteno tuširanje prvog poslijeoperacijskog dana. Niti jedan pacijent nije doživio SSI ni neposredno nakon operacije niti tijekom praćenja. Početno djelomično zatvaranje kirurške incizije može omogućiti nastavak potpunog zatvaranja u ranom poslijeoperacijskom tijeku nakon što se otkloni rizik od SSI [10]. Pacijentima je estetika vrlo važna i oni prirodno žele da se rane zatvore radi izgleda. S druge strane, vjeruje se da zatvaranje kontaminirane ili prljave rane povećava rizik od SSI [12].

## 5.5. Prehrana

Pothranjenost je čest problem u kirurgiji i ima negativan učinak na stanje pacijenta i ishod operacije. Prema definiciji ESPEN-a (Europsko društvo za kliničku prehranu i metabolizam), pothranjenost je stanje koje proizlazi iz malapsorpcije ili neodgovarajuće opskrbe hranjivim tvarima, što dovodi do promjena u sastavu tijela, poremećaja fizičke i mentalne funkcije te ima negativan učinak na liječenje i ishode za osnovnu bolest. Pretilost (BMI > 30) na više načina utječe na zacjeljivanje rana. Supkutani vaskularni krevet kod pretilih osoba je nedostatan i ne može osigurati dovoljnu opskrbu kisikom. Tkiva za cijeljenje imaju visok metabolički zahtjev, a neadekvatna opskrba kisikom usporava cijeli proces. Imunološke stanice također imaju visoku potrebu za kisikom, koji se koristi npr. za sintezu antimikrobnih reaktivnih vrsta kisika. Dostatnu koncentraciju antibiotika za perioperacijsku profilaksu teže je postići u pretilih pacijenata u usporedbi s onima koji imaju normalan BMI (indeks tjelesne mase). Uzrokovana je većim volumenom distribucije, što zahtijeva veće doze lijeka kako bi se postigla ista koncentracija u serumu kao u pacijenata koji nisu pretili. Svi ti čimbenici negativno utječu na cijeljenje rane kod pretilih pacijenata [4].

## 5.6. Dugotrajni operativni zahvati

Dokazano je kako postoji povećanje od 80% vjerojatnosti SSI kod operacija duljih (u odnosu na kraće) od 3 sata. Produljeno operativno vrijeme omogućuje vrijeme za prekomjerno rukovanje rubovima rane i kontakt s kontaminiranim tekućinama koje izlaze iz kirurškog polja [7].

## 5.7. Transfuzija krvi

Prema American College of Surgeons (ACS), opsežan gubitak krvi definira se kao gubitak od 30 do 40% ukupnog volumena krvi. Perioperacijski gubitak krvi dovodi ne samo do zatajenja cirkulacije, već i do značajnog gubitka proteina, antitijela i faktora koagulacije [4]. Postoji značajna povezanost između SSI i intraoperacijskog gubitka krvi većeg od 500 mL. Gubitak krvi je izravno povezan sa smanjenom oksigenacijom tkiva što pomaže u razvoju SSI. Također, intraoperacijska hipotenzija snažno je povezana sa razvojem SSI uslijed slabe perfuzije rane koja je posljedica intraoperacijske hipotenzije [7]. S druge strane, transfuzija krvi dovodi do dvije vrste imunološkog odgovora kod ljudi: imunosupresije i imunizacije. Vjerojatno je posljedica smanjene stanično posredovane imunosti uz istodobno povećanje humoralne imunosti. Uočeno je da transfuzija krvi uzrokuje povećanje populacije Th2 stanica u usporedbi s Th1 stanicama, kao i njihovu smanjenu citotoksičnu aktivnost i pomak u omjeru CD4+/CD8+ stanica. Hipoksija, nedostatak proteina i albumina, koji djeluju kao prijenosnici lijeka, kao i promjene u imunološkom odgovoru, predisponiraju poremećeno cijeljenje rana i infekcije na mjestu operacije [4]. Perioperacijska transfuzija alogenih komponenti koje sadrže leukocite predložena je kao čimbenik rizika za razvoj SSI, pri čemu krv sa niskom razinom leukocita predstavlja mnogo manji rizik. Međutim, trenutačno nema znanstvene osnove za uskraćivanje potrebnih krvnih pripravaka anemičnim kirurškim pacijentima, međutim, korištenje krvi sa niskom razinom leukocita može biti korisno [8].

## 5.8. Hipotermija

Tjelesnu temperaturu treba održavati unutar normalnih granica. Pad temperature za 1,6°C dovodi do poremećaja koagulacije, prekomjernog intraoperacijskog gubitka krvi i poremećaja periferne cirkulacije [4]. Hipotermija, kroz vazokonstrikciju i oslabljen imunološki sustav, može povećati rizik od SSI kod kirurških pacijenata. Vjeruje se kako vazokonstrikcija smanjuje parcijalni tlak kisika u tkivima i tako smanjuje otpornost na infekcije, dok oštećenje imunološkog sustava rezultira smanjenom fagocitozom, kemotaksijom i proizvodnjom protutijela [8]. Pacijentima s normalnom respiratornom funkcijom, koji se podvrgavaju općoj

ili endotrahealnoj anesteziji, treba dati povećani  $FiO_2$  tijekom operacije i nakon ekstubacije neposredno nakon procedure. Kako bi se optimizirala opskrba kisikom, potrebno je osigurati perioperacijsku normotermiju i odgovarajuću izmjenu volumena [4].

## 6. Patofiziologija SSI

Kontaminaciju kirurškog mjesta kvantitativno definiramo kao više od 105 mikroorganizama po gramu tkiva, a čime se značajno povećava rizik od SSI. S druge strane, potrebno je mnogo manji inokulum kontaminirajućih mikroorganizama da bi se izazvala infekcija kod prisutnosti stranog materijala [8]. Kirurške rane su u opasnosti od mikrobne kontaminacije, a samim time i moguće infekcije. Kontaminacija može potjecati od pacijenta (kada mikrobi na koži uđu u ranu), ili iz okoline (operativno osoblje, operacijska sala ili šire bolničko i kućno okruženje) [5]. Za većinu SSI, uzročnici su endogena flora (npr. šuplji organi, pacijentova koža). Međutim, okruženje operacijske dvorane, kirurško osoblje, kirurški instrumenti i drugi egzogeni izvori doprinose razvoju ozbiljnijih infekcija [8]. SSI je relativno čest globalni problem koji može dovesti do značajnog morbiditeta, potrebe za ponovnom intervencijom i liječenjem (upotreba antibiotika), odgođenog cijeljenja rane, a kod ozbiljnijih infekcija i do smrti pacijenta. SSI ujedno povećava i potrošnju zdravstvenih resursa [5]. Mikrobna kontaminacija kirurškog mjesta dovodi do SSI koje se klasificiraju kao incizijske infekcije ili infekcije organa/prostora. Incizijske SSI dijele se na površinske, koje zahvaćaju kožu i potkožno tkivo, te duboke koja zahvaćaju dublja meka tkiva. SSI organa/prostora mogu zahvatiti bilo koji dio anatomije uz iznimku intraabdominalnog apscesa [8]. Inokulacija kirurškog mjesta događa se tijekom operacije, bilo prema unutra od kože ili prema van od unutarnjeg organa koji se operira, stoga je to razlog za pripremu kože i pripremu crijeva antisepticima i antibioticima, te profilaktičku oralnu ili parenteralnu primjenu antibiotske profilakse [12].

### 6.1. Uzročnici SSI

Koža je najveći ljudski organ naseljen raznim mikroorganizmima, koji su u većini bezopasni ili čak korisni za domaćina. Procjenjuje se da 1 cm<sup>3</sup> kože sadrži do tri milijuna bakterija. Kolonizacija kože vrlo je varijabilna i ovisi o topografskoj lokaciji, endogenim i egzogenim čimbenicima rizika domaćina. Neka područja kože su naborana, npr. pazuh ili prepone. Ta područja imaju višu temperaturu i veću stopu vlage, što potiče rast bakterija koje se dobro razvijaju u vlažnom okruženju (npr. Gram-negativni bacili, *Corynebacterium spp.*, *S. aureus*). Koža leđa i prsa sadrži veliki broj žlijezda lojnica, što stvara idealne uvjete za lipofilne mikroorganizme (*Propionibacterium spp.*, *Malassezia spp.*) [4]. Najzastupljeniji izolirani mikroorganizmi su *E. coli* i *Enterococcus faecalis* kod gastrointestinalnih operacija, dok je *S. aureus* najčešće izolirana bakterija iz različitih vrsta rana [7]. *Staphylococcus aureus* je uobičajeno izolirani mikroorganizam kod SSI, a incidencija *S. aureusa* rezistentnog na meticilin



globalno raste [2]. Prema studijama Europskog centra za prevenciju i kontrolu bolesti (ECDC), *Staphylococcus aureus* postao je najčešći uzročnik SSI-a posljednjih godina. Gotovo polovicu slučajeva uzrokuju sojevi *S. aureus* otporni na meticilin (MRSA). Kolonizacija gornjih dišnih putova kirurških pacijenata s MRSA povezana je s povećanim rizikom od SSI [4]. Također, *Pseudomonas aeruginosa* se obično izolira u inficiranim ranama nakon operacija i opekline, dok se *Enterobacteriaceae* obično izoliraju iz rana kod pacijenata oslabljenog imuniteta i nakon abdominalnih operacija [7].

## 7. Klinička slika SSI

Tipični vremenski okvir pojave simptoma SSI je oko 3 do 7 dana nakon zahvata, međutim, prema definiciji, moraju se pojaviti unutar 30 dana nakon operacije (ili unutar 1 godine u slučaju implantata). Kliničke značajke infekcija na mjestu operativnog zahvata slične su klasičnim znakovima upale [13]. One uključuju lokaliziranu bol, eritem, neobjašnjivu perzistentnu pireksiju, često gnojan iscjedak iz rane, probleme sa cijeljenjem rane i dehiscenciju rane. Kod sumnje na infekciju rane potrebno je ukloniti obloge. Mjehurići na rani, čvrsto zatvaranje, crno ili sivo tkivo upozorit će kliničara na ishemiju ili nekrozu, dakle, na povećan rizik od infekcije rane [14]. Ukoliko postoji iscjedak potrebno je uzeti mikrobiološki uzorak i započeti liječenje ukoliko se sumnja na infekciju rane. Krvavi i serozni iscjedak ne ukazuju na infekciju, za razliku od gnojnog iscjetka. Fizikalni pregled uključuje procjenu pacijenta na sepsu te započinjanje odgovarajuće terapije [13].

## 8. Dijagnostika SSI

Dijagnoza SSI ovisi o fizikalnom pregledu. Međutim, potrebno je uzeti mikrobiološke briseve kako bi se identificirali infektivni uzročnici i njihova osjetljivost. Ukoliko postoji sumnja na duboku infekciju, od koristi mogu biti ultrazvuk ili kompjutorizirana tomografija (CT)/magnetna rezonanca (MR) [14].

## 9. Liječenje SSI

U svrhu liječenja, svaka kirurška specijalnost, regija tijela i vrsta operacije moraju imati strategiju za liječenje već razvijenog SSI jer se mikrobni spektar često razlikuje. Također, strana tijela (metalni dijelovi, mrežica i dr.) moraju se uzeti u obzir za uklanjanje zbog opasnosti od stvaranja biofilma [15,16]. Kontrola izvora ostaje važna, uz odgovarajući odabir antibiotika na temelju vrste operativnog zahvata koji se izvodi i očekivanih mikrobnih uzročnika infekcije [14]. Često je rani kirurški debridman najbolja opcija za uspješno tretiranje infekcije. Međutim,

u složenoj operaciji ponovno otvaranje kirurškog mjesta može uzrokovati značajan morbiditet. Ukoliko postoji dovoljno podataka koji govore u prilog površnoj infekciji, može se donijeti odluka o konzervativnom liječenju [16]. Ako se ustanovi da su pacijenti septični, pravovremenim intervencijama i mjerenjima mogu se spasiti životi pacijenata [14].

## **10. Diferencijalna dijagnoza**

Pacijent može razviti celulitis na području koje nije povezano s mjestom operativnog zahvata. Međutim, prema omjeru vjerojatnosti, te se infekcije često tretiraju kao SSI jer je liječenje slično, a potreba za utvrđivanjem uzroka ne mijenja postupak liječenja [14]. Postoji po život opasno stanje koje treba isključiti prilikom dijagnosticiranja infekcija kirurškog mjesta: nekrotizirajući fasciitis je infekcija fascijalnih slojeva koja se brzo širi. Ukoliko se infekcija brzo širi, postavlja se klinička dijagnoza nekrotizirajućeg fasciitisa i pacijentu je potrebna hitna operacija. Radikalni, višestupanjski debridman kožne fascije i drugog ishemičnog tkiva trenutačna je strategija rješavanja ovog stanja uz upotrebu odgovarajućih antibiotika [17].

## **11. Prognoza SSI**

Mnogi modeli postavljeni su u različitim kirurškim specijalnostima kako bi pomogli u predviđanju prognoze i pomogli u identifikaciji visokorizičnih pacijenata u svrhu sprječavanja infekcija na mjestu operacije [14]. Kirurški čimbenici kao što su vrsta postupka, hitni kirurški zahvat, iskusan kirurg, klasa prljavo-inficirane rane, produljeno vrijeme operacije i neki postoperativni čimbenici kao što su produljeni boravak u bolnici i intraoperacijska transfuzija utvrđeni su kao nezavisni čimbenici rizika [18].

### **11.1. Komplikacije**

Infektivne komplikacije kirurške rane mogu se kategorizirati na sistemske i lokalne. U sustavne komplikacije svrstavamo bakterijemiju s mogućnošću udaljenog hematogenog rasapa i sepe. Lokalne komplikacije uključuju odgodu i poremećeno cijeljenje rane, stvaranje apscesa, celulitis, osteomijelitis kao i daljnje pogoršanje rane [14].

## **12. Prevencija**

Smanjenje rizika od SSI ovisi o identifikaciji čimbenika rizika kao i o razvoju potrebnih mjera za prevenciju i tretiranje. Utvrđeno je da je nekoliko čimbenika rizika povezano s razvojem SSI uključujući: malignu prirodu bolesti, intraoperacijski gubitak krvi, intraoperacijsku hipotenziju i dugotrajni operacijski zahvati [7]. Kontaminaciju rana moguće je spriječiti praćenjem propisanih smjernica medicinskih sestara/tehničara te preostalog

zdravstvenog osoblja kojima se smanjuje rizik od SSI. Smjernice za sprečavanje SSI uključuju higijenske postupke i adekvatno čišćenje operacijske sale između operacija čime se nastoji smanjiti opterećenje SSI u svim zdravstvenim ustanovama [1]. Veći rizik od dobivanja SSI među pacijentima s malignom bolesti, u usporedbi s pacijentima s benignim bolestima, je razuman jer je malignost povezana s oslabljenim imunološkim sustavom i podložnošću različitim infekcijama. Prema standardnim smjernicama, profilaksu antibioticima valja dati 60 minuta prije reza kod većine vrsta antibiotika, a treba razmotriti udvostručenje doze kada se očekuje da će operativni zahvat trajati dulje od 4 sata [7]. Najviše prepreka pridržavanju smjernica za prevenciju infekcija na mjestu operativnog zahvata koje su prijavile medicinske sestre/tehničari bile su: nedostatak profesionalnog modela, nedostatak vremena, a neke mjere za prevenciju infekcije na mjestu kirurškog zahvata nisu odgovornost medicinskih sestara/tehničara [1]. Napori da se spriječi SSI uključuju metode koje su znanstveno dokazane, ali svaki kirurg i svaka ustanova također uključuju metode za koje se vjeruje da su korisne iako to nije dokazano kliničkim ispitivanjima [8].

### **12.1. Edukacija pacijenata**

Postoje neki čimbenici za pacijenta koji se mogu identificirati i mijenjati (dijabetes, BMI) koji mogu pomoći u sprječavanju SSI. Kada je operacija ponuđena i vrijeme to dopušta, važno je pacijente optimizirati za operaciju. Ova optimizacija služi smanjenju ukupne stope komplikacija, a ne samo da bi se usredotočilo na infekciju rane. Moguće je da je uslijed čimbenika rizika za pacijenta rizik od operacije veći nego korist od izvođenja, pa se primjerice od pacijenta može tražiti da izgubi na kilaži, da se pridržava ili promjeni terapiju za dijabetes uz redovitu tjelovježbu i zdravu prehranu. Za optimizaciju je i prestanak konzumacije cigareta vrlo bitan korak. Detaljan pregled imunosupresivnih lijekova, uključujući steroide može pomoći [14].

### **12.2. Poboljšanje rezultata zdravstvenog tima**

Za vrijeme prijeoperacijskog razdoblja pacijenti imaju priliku susresti se sa širokim spektrom zdravstvenog osoblja koji su neposredno ili posredno uključeni u modifikaciju odgovornih čimbenika za razvoj SSI. U razdoblju prije operacije ključno je prepoznati i riješiti varijabilne čimbenike rizika te sukladno tome savjetovati pacijenta oko mogućeg rizika od infekcije. Unatoč tome što proces probira često provode anesteziolozi i medicinsko osoblje, o rizicima se obično konzultira s kirurgom za vrijeme procesa pristanka. Cijelo osoblje dvorane je odgovorno za kontinuirano održavanje sterilnosti i osiguravanje adekvatne temperature, optimalnog vremena te dostupnosti instrumenata za vrijeme operacije [14]. Prilikom

projektiranja i izgradnje bolnica i dvorana, veličina dvorane i protok zraka važni su čimbenici. Poslijeoperacijski će liječnici odjela, medicinske sestre/tehničari, fizioterapeuti, dijetetičari i pomoćnici utjecati na oporavak pacijenta, a time i na stope poslijeoperativne SSI [19].

### **13. Opis intervencija**

Mnoge intervencije se provode s ciljem smanjenja rizika od SSI kod pacijenata koji se podvrgavaju operaciji (Tablica 1). Iako je cijelo kirurško osoblje uključeno u navedene mjere prevencije, ipak ključnu ulogu nose medicinske sestre/tehničari. Ove se intervencije mogu izvesti u tri faze: prijeoperacijska, intraoperacijska i poslijeoperacijska faza [5].

<b>Intervencije usmjerene na sprečavanje SSI</b>		
<b>Vrste intraoperacijskih intervencija</b>	<b>Pojedinosti</b>	<b>Teorija o funkciji intervencije</b>
<b>Za pacijenta</b>		
Dekontaminacija kože pacijenta na mjestu kirurškog reza	Prije operacije; Pacijentova koža se dezinficira korištenjem antiseptičkih otopina (npr. klorheksidin) u različitim koncentracijama.	Cilj je smanjiti rizik os SSI smanjenjem broja mikroorganizama na koži.
Sredstva za brtvljenje kože	Mikrobna brtvila su tekućine koje se nanose na kožu pacijenta prije operacije i ostavljaju da se osuše stvarajući zaštitni film preko planiranog mjesta reza (npr. cijanoakrilat).	Uporaba brtvila je usmjerena na sprečavanje kontaminacije kirurške rane mikroorganizmima s pacijentove kože.
Kirurško platno	Prije reza, na očišćenu kožu može se staviti sterilna plastična ljepljiva folija. Kroz foliju se napravi kirurška incizija.	Platna služe kao barijera između reza i pacijentove kože koja, iako je čista, može sadržavati mikroorganizme, npr. na dubljim razinama kože do kojih čišćenje ne može doprijeti.
Elektrokirurgija	Električna struja se koristi za stvaranje topline koja isparava stanični materijal, režući kožu umjesto skalpela. Može se koristiti za rezanje kože od površnijih ka dubljim slojevima ili se može koristiti na dubljim	Pretpostavka je da se korištenjem topline za izradu kirurškog reza može smanjiti rizik od SSI.

	slojevima kože nakon što je napravljen rez skalpelom.	
Održavanje homeostaze pacijenta (zagrijavanje)	Tijekom operacije potrebno je optimizirati tjelesne funkcije pacijenta kako bi se pospješio oporavak pacijenta; pretpostavlja se da to također može smanjiti rizik od SSI. Zagrijavanje se može postići korištenjem deka ili aktivnim metodama zagrijavanja koje koriste strojeve za prijenos topline na pacijenta, te korištenjem zagrijanih intravenskih tekućina.	Cilj je održati tjelesnu temperaturu i spriječiti razvoj perioperacijske hipotermije koja može dovesti do negativnih poslijeoperacijskih ishoda, što potencijalno uključuje SSI.
Održavanje homeostaze (oksigenacija)	Tijekom operacije u općoj anesteziji pacijenti se intubiraju i opskrbljuju kisikom kako bi se održala odgovarajuća perfuzija kisika u tkivima.	Rizik od SSI je veći kada oksigenacija tkiva nije optimizirana. *Visoke razine kisika povezane su s ozbiljnim negativnim ishodima kao što su sljepoća ili smrt.
Održavanje homeostaze (kontrola GUK)	Lijekovi	Hiperglikemija postoperativno dovodi do povećanog rizika od SSI.
Ispiranje rane i intrakavitarna lavaža	Koriste se tekućine za ispiranje kirurške šupljine na kraju zahvata prije zatvaranje rane.	Smanjenje bakterijskog opterećenja u kirurškoj rani, a time i rizika od SSI.
Metode zatvaranja	Kirurške rane mogu se zatvoriti šavovima, kopčama, ljepljivim trakama	Postoji mišljenje da metoda kirurškog zatvaranja rane

	ili ljepilima za tkivo. Vrijeme zatvaranja može varirati (odgođeno zatvaranje).	može utjecati na rizik od SSI.
<b>Za osoblje</b>		
Korištenje maski, pokrivala za kosu, ogrtača i dr.	Ograničavanje kretanja mikroorganizama po operacijskoj sali.	Djeluju kao barijera između okoline i pacijentove rane kako bi se održalo sterilno operativno polje.
Različiti protokoli za rukavice	Kirurško osoblje tijekom operacije nosi jednokratne rukavice. Rukavice se koriste na brojne načine uključujući dvostruke rukavice (dva para rukavica), podstave za rukavice ili platnene vanjske rukavice.	Barijera koja ima za cilj spriječiti prijenos mikroorganizama s kože osoblja na kožu ili ranu pacijenta. Također djeluju i kao barijera za sprečavanje infekcija osoblja.
<b>Za okolinu</b>		
Čišćenje sale	Redovito čišćenje deterdžentima za dezinfekciju površina. Najnovija tehnologija uključuje dekontaminaciju UVC svjetlom i tretman parama vodikovog peroksida. Sterilizacija kirurških instrumenata. Ventilacijski sustavi za laminarni protok zraka.	Ključni cilj je ograničiti broj mikroorganizama u operativnom okruženju.
Promet u sali	Operacijska dvorana može biti užurbano radno	Ključni cilj je ograničiti broj mikroorganizama u operativnom okruženju.

	okruženje s ljudima koji ulaze i izlaze.	
--	--	--

Tablica 1: Intervencije usmjerene na sprečavanje SSI [5].

### 13.1. Prijeoperacijska faza

Prijeoperacijska faza je vremensko razdoblje između odluke o potrebi operacije i trenutka kada je sve spremno za početak operacije, odnosno kada je pacijent na operacijskom stolu. U ovom periodu odvija se priprema operacijskog osoblja [5]. U pacijenta treba procijeniti čimbenike rizika koji se mogu korigirati u prijeoperacijskom razdoblju prije elektivnog kirurškog zahvata. Treba dopustiti da otvorene kožne lezije zacijele ako je moguće, a pacijent ne smije imati bakterijske infekcije bilo koje vrste. Pacijenta treba savjetovati da prestane s konzumacijom cigareta, po mogućnosti mjesec dana prije operacije [12]. Nekoliko je studija procijenilo učinak prijeoperacijskog pranja cijelog tijela deterdžentom s klorheksidinom na učestalost postoperativnih infekcija reza (Hayek i sur., 1987.). Ukupna stopa infekcije za pacijente koji su primali klorheksidin bila je manja u usporedbi s onima koji su bili tretirani sapunom. Vjeruje se kako klorheksidin smanjuje veći broj bakterijskih kolonija u usporedbi s drugim mjerama čišćenja. Riječ je o jeftinoj, lakoj i jednostavnoj intervenciji koja uključuje pacijente u njihovu skrb. Iako nikada nije dokazano da prijeoperacijsko tuširanje smanjuje stopu SSI, ono vjerojatno ne predstavlja opasnost te se tuširanje potiče kod kirurških pacijenata [8].

#### 13.1.1 Antibiotici

Kirurška antimikrobna profilaksa odnosi se na kratki primjenu kratkog ciklusa antimikrobnog sredstva započetog prije operacije. Njegova je svrha smanjiti mikrobnop opterećenje intraoperacijske kontaminacije na razinu koja neće nadjačati imunološke mehanizme domaćina [8]. Antibiotička profilaksa indicirana je za čiste/kontaminirane rane, kao i za čiste rane s ugrađenim stranim predmetima (npr. vaskularne ili zglobne proteze). Za kontaminirane i prljave rane, pacijentu ne treba dati profilaktičku dozu, već cijelu kuru antibiotika [4]. Uobičajeno korištena praksa poput antimikrobne profilakse mogla bi biti neučinkovita u sprečavanju SSI kod imunokompromitiranih pacijenata. Nadalje, zlouporaba antibiotika opterećena je sve višim stopama pojave bakterija rezistentnih na više lijekova koje bi mogle biti smrtonosne kod imunokompromitirane populacije [10]. Primjena prijeoperacijskih antibiotika postala je dio rutinskog protokola u kirurškoj sali. Početnu dozu profilaktičkih antibiotika treba tempirati tako da se u serumu i tkivima uspostavi inhibicijska koncentracija lijeka do trenutka incizije kože [8]. U većini slučajeva, antibiotik bi trebao biti



aktivan protiv stafilokoka osjetljivih na meticilin, gram-negativnih bakterija (u zajednici ili endogenih patogena) i anaeroba. Za profilaksu se najčešće koristi antibiotik cefazolin, koji djeluje protiv gore navedenih uzročnika osim anaeroba [4]. Perioperacijske antibiotike potrebno je primijeniti što je moguće bliže vremenu incizije. Također, kako bi se korist od profilaktičkih antibiotika maksimizirala, terapijske koncentracije lijeka treba održavati tijekom cijelog postupka, pa tako i nekoliko sati nakon zatvaranja reza [8]. Nužno je daljnje propitivanje stvarne učinkovitosti i opravdanosti profilaktičkih izbora [10].

Široko korišten alat za procjenu potrebe za perioperacijskim antibioticima je NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance) ljestvica koja uključuje tri značajke. Prva značajka je klasifikacija rana s obzirom na rizik od infekcije: za kontaminiranu ili prljavu ranu pacijent dobiva jedan bod. Sljedeća faza je procjena pacijenta pomoću ASA skora. Za ASA 3, 4 ili 5 pacijentu se daje jedan bod. Treća značajka je trajanje operacije: kada prelazi 75 % vremena koje procjenjuje NNIS, pacijent dobiva 1 bod. Na primjer, predviđeno trajanje apendektomije je 1 sat, kolorektalne operacije 3 sata, a operacije gušterače i jetre 4 sata. Kada je ukupni rezultat jedan ili više bodova, pacijentu treba dati antibiotsku profilaksu. Iako je poželjna jednokratna doza, sljedeće doze treba dati ovisno o trajanju operacije, vremenu poluživota lijeka ili prekomjernom gubitku krvi [4].

### **13.1.2. Imunosupresivna terapija**

Smjernice koje je objavio SHEA (Američko društvo za zdravstvenu epidemiologiju) preporučuju prekid imunosupresivnog liječenja perioperacijski kad god je to moguće. Rizik povezan s prekidom liječenja treba procijeniti pojedinačno za svakog pacijenta, uključujući njegovog ili njezinog liječnika, kirurga i samog pacijenta. Nuspojave, kao rezultat prekida terapije, mogu potencijalno nadvladati čak i povećani rizik od infekcije kirurškog mjesta. Rizik od štetnih ishoda posebno je visok u pacijenata nakon transplantacije, kao i onih koji se liječe od reumatoidnog artritisa, ali je rizik manji nego kod upalne bolesti crijeva [4].

### **13.1.3. Uklanjanje dlaka**

Brijanje operativnog područja uvriježeno je od početka 20. stoljeća, kada se smatralo da će uklanjanje dlaka utjecati na bolje cijeljenje rana. Ovaj protokol je ostao neosporen sve do nedavno, kada je uočeno da se bakterije razmnožavaju u posjekotinama i urezima na oštećenoj površini kože nakon brijanja [20]. Zapravo, brijanje operativnog mjesta noć prije povezano je sa značajno većim rizikom od SSI nego kada se dlake ne uklone. Međutim, malo je vjerojatno da će se ukinuti praksa prijeoperacijskog uklanjanja dlaka jer dlake često smetaju za vrijeme

operativnog postupka. Najviše stope infekcije zamijećene su kod uporabe britvice bez obzira na vrijeme uklanjanja dlaka. Nakon toga slijedi uporaba mašinice noć prije, a najbolji rezultati zabilježeni su kada se dlake uklone neposredno prije operativnog zahvata [8]. Korištenje sigurnosnih britvica uzrokuje mikro ozljede epitela i stoga povećava područje za potencijalnu infekciju. Uklanjanje dlačica treba provoditi samo električnim brijačem s vrhom za jednokratnu upotrebu, optimalno neposredno prije prijenosa pacijenta u operacijsku salu [4]. Bez obzira na to što studije ukazuju da je prijeoperacijsko uklanjanje dlaka na bilo koji način povezano s višim stopama SSI, ukoliko je potrebno, dlake treba ukloniti neposredno prije operativnog zahvata [8].

## **13.2. Intraoperacijska faza**

Intraoperacijska faza je razdoblje kada je pacijent na operacijskom stolu do trenutka zatvaranja rane (ako je relevantno) i završetka operacije. Sve aktivnosti koje se odvijaju nakon uvođenja u anesteziju ubrajamo u ovu fazu jer one počinju u samoj operacijskoj sali. Intravenska antibiotska profilaksa primijenjena unutar 60 minuta prije reza također se ubraja u ovu fazu. Intraoperacijske intervencije su u velikoj mjeri usmjerene na dekontaminaciju kože uporabom sapuna i antiseptika, korištenje barijera za sprečavanje kretanja mikroorganizama u incizije, te optimiziranje tjelesnih funkcija pacijenta kako bi se postigao što raniji oporavak. Metode barijere i metode dekontaminacije mogu biti usmjerene na pacijente koji se podvrgavaju operacijama i na zdravstveno osoblje [5].

### **13.2.1. Arhitektura operacijske dvorane**

Operacijska dvorana je srce svake kirurške bolnice. Krajnji cilj operacijske dvorane je održavanje maksimalnog sanitarno-higijenskog režima. Ispravan mikrobiološki režim temelji se na ograničavanju kontaminacije svih površina patogenima. Opće je poznato da, kako bi pacijent prošao kroz proces ozdravljenja bez zaraznih komplikacija, on ili ona moraju biti u čistom okruženju. Pravilno projektirana operacijska dvorana trebala bi imati zone povećane sterilnosti. Osoblje bi trebalo proći kroz područja za ribanje kako bi se smanjila kontaminacija okruženja operacijske dvorane bolničkim patogenima. Temeljno pravilo organizacije operacijske dvorane je odvajanje "čistih" i "prljavih" dijelova. Prema pravilu jednog smjera, „čisti“ i „prljavi“ putevi se ne smiju križati. Klimatizacija u operacijskoj sobi trebala bi osigurati dovoljnu količinu svježeg zraka i odgovarajući volumen izmjene, obično 15 do 30 puta veći volumen prostorije, ovisno o vrsti operacije. Također treba osigurati laminarni protok zraka, koji odvaja čistu zonu oko operacijskog polja [4].

### **13.2.2. Asepsa kirurškog polja**

Cilj je smanjiti broj potencijalnih patogena koji prirodno borave na koži i ograničiti njihov potencijal rasta tijekom i nakon operacije. Dvije najčešće korištene tvari za prijeoperacijsku dekontaminaciju kože su alkoholne otopine klorheksidin glukonata i povidon jod. Miješanje klorheksidina s povidon jodom ili etanolom, ili izopropil etanolom može proširiti baktericidni spektar. Alkohol denaturira proteine i izaziva lizu bakterijskih stanica. Djelotvoran je protiv *Staphylococcus aureus* rezistentnog na meticilin, *Enterococcus* rezistentnog na vankomicin i *Mycobacterium tuberculosis* [4].

### **13.2.3. Dezinfekcija ruku**

Bakterije na rukama medicinskog osoblja mogu biti izvor bolničkih infekcija. *Staphylococcus aureus* i gram-negativni bacili glavne su komponente bakterijske flore površinske kože. Otopina klorheksidina koristi se za pružanje kirurške sterilnosti smanjenjem broja bakterija. Klorheksidin se odlikuje širokim spektrom i dugotrajnim antibakterijskim djelovanjem, dok alkohol brzo počinje djelovati. Proizvodi koji sadrže klorheksidin i alkohol kombiniraju brzo djelovanje alkohola s dugotrajnim učinkom klorheksidina, pa se stoga smatraju najučinkovitijima [4].

## **13.3. Poslijeoperacijska faza**

Poslijeoperacijska faza traje od kraja intraoperacijske faze do rezolucije kirurškog zahvata, a može potrajati i do nekoliko mjeseci kod nekih pacijenata [5].

### **13.3.1. Poslijeoperacijska njega rane: zatvaranje i pokrivanje reza**

Klinički znakovi infekcije tradicionalno su lokalno crvenilo, bol, povišena temperatura, edem i gnojni iscjedak (slika 2). U liječenju SSI potrebno je otvoriti inficirano područje i drenirati gnoj. Duboke infekcije tkiva zahtijevaju drenažu cijelog područja, dok površinske infekcije zahtijevaju samo djelomičnu drenažu. Preostali fibrin ili šavove i spojnice treba ukloniti ili se može indicirati debridman tkiva u slučaju nekroze. Inficiranu ranu treba tretirati različitim antimikrobnim proizvodima. Zabrinutost oko antiseptika koji dovode do otpornosti bakterija na njih ili čak na antibiotike ostaje neutemeljena [4]. Nakon primarnog zatvaranja, mjesto reza obično se prekriva sterilnim zavojem od 24 do 48 sati kako bi se omogućilo stvaranje kraste između aproksimiranih rubova kože [8]. Nakon operacije higijena rane je ključna. Zlatni standard su 'non-touch' tehnike, tj. izbjegavanje dodirivanja rana i zavoja golim rukama. Za ispiranje rane treba koristiti sterilnu fiziološku otopinu. 48 sati nakon operacije,

pacijent se treba istuširati i oprati tijelo sapunom. Ne preporuča se koristiti lokalne antimikrobne proizvode kako bi se smanjio rizik od infekcije [4].



Slika 2: Infekcija kirurškog mjesta nakon operacije koljena (Izvor: <https://www.eakin.eu/treatment-of-wound-infection-on-knee-following-surgery/>)

## 14. Uloga medicinskih sestara/tehničara u prevenciji SSI

Zdravstvena njega pružena od strane medicinskih sestara/tehničara uz suvremena medicinsko-tehnička dostignuća i prihvaćene standarde liječenja, treba osigurati sveobuhvatnu sigurnost, kvalitetu i provedbu zdravstvenih postupaka poštujući načela zaštite zdravlja pacijenata. Kod procesa zdravstvene njege stručno znanje profesionalno se razvija cjeloživotnim tj. kontinuiranom edukacijom, praktičnim i teorijskim radom, sa svrhom unapređenja kvalitete sestrinske skrbi i povećanja učinkovitosti prilikom rada s pacijentima. Osnova kvalitetne zdravstvene njege je kontinuirano educiranje medicinskih sestara/tehničara što povećava sigurnost pacijenata [21]. S obzirom na činjenicu da se veliki broj SSI može izbjeći, sve pojedinosti skrbi prijeoperacijskog, intraoperacijskog i poslijeoperacijskog razdoblja treba proučiti i procijeniti kako bi se kvalitetna medicinska praksa temeljila na dokazima. Prevenciju infekcija kirurškog mjesta čini ravnoteža između cijene, štete i vrijednosti za pacijenta. Kirurški pacijenti, koji se za vrijeme operativnog razdoblja susreću s mnogobrojnim stručnim osobljem specijaliziranim za tjelesnu skrb, oslanjaju se na medicinske sestre/tehničare u operacijskim salama kako bi osigurali primjerenu skrb i time priskrbili prevenciju od infekcija kirurškog mjesta, tj., medicinske sestre/tehničari odgovorni su za provođenje aseptičkih i higijenskih načela u operacijskim odjelima kako bi se ograničilo i zaustavilo daljnje širenje infekcija [1]. Medicinske sestre/tehničari strukovno su osposobljeni i obrazovani za rad te su dužni pratiti novitete u tehnologiji i liječenju kako bi se uskladili sestrinski postupci i standardizirani procesi liječenja. U sklopu kontinuirane edukacije medicinskih sestara/tehničara razvija se svijest o kompleksnim sistemskim bolestima, identificiraju se definicije te faze nastajanja i zacjeljivanja rana, te široke dijagnostičke i terapijske mogućnosti. Prije i za vrijeme tretiranja rane i rada s pacijentom treba kvalitetno i pravilno procijeniti samu ranu i opće stanje pacijenta. Procjena rane definira pravilnu skrb o rani i plan liječenja [21]. Medicinske sestre/tehničari imaju sveobuhvatnu i kontinuiranu ulogu u sprečavanju infekcija mjesta kirurškog zahvata. Prema tome, mogu utjecati na čimbenike rizika infekcija kirurškog mjesta u svojoj svakodnevnici, kao što su priprema kože ili nepravilna higijena ruku, a sve kako bi prevenirali SSI. Unatoč tome, poštivanje preporučene najkvalitetnije prakse koja je u skladu sa smjernicama za prevenciju infekcija kirurškog mjesta i dalje ostaje na niskoj razini među medicinskim sestrama/tehničarima [1]. Kod procjene rane bitno je uzeti u obzir lokalizaciju i etiologiju, opisati i procijeniti veličinu, širinu i dubinu rane, prisutnost kaviteta, izgled rubova i dna rane. Na vrijeme valja prepoznati znakove infekcije i razlikovati inficiranu od kontaminirane kolonizirane rane. Čišćenje i previjanje rane, njega

kože, adekvatna prehrana, dostatna konzumacija tekućine, elemenata u tragovima, mikro nutrijenata neophodni su za uspješno cijeljenje rane [21]. Na ispravnu praksu sprečavanja infekcije kod medicinskih sestara i tehničara utječu određene prepreke, kao što su nedostatno znanje, resursi i SSI preventivne smjernice, nedostatak neposrednog uključivanja vodstva, nedovoljno posvećivanje vremena za provedbu mjera poboljšanja, manjak vremena za osposobljavanje i obrazovanje, loš pristup zalihama za potporu identificiranim i dogovorenim radnjama, nekvalitetna komunikacija, nedostatak svijesti medicinskog osoblja o važnosti rješavanja problema, manjak podataka za praćenje i podršku napora u svrhu poboljšanja kvalitete zdravstvene skrbi, nepohađanje ili neusklađenost s obrazovnim aktivnostima, izostanak standardiziranih operativnih protokola ili priručnika za provođenje prevencije SSI [1]. Potrebe korisnika i zdravstveni problemi stvaraju potrebu za adekvatno i suvremeno liječenje i zbrinjavanje. Temelj kvalitetne zdravstvene njege i liječenja je sigurnost pacijenata uslijed čega je bitno kontinuirano razvijanje znanja, iskustva i svijesti o SSI kako bi se postojeća zdravstvena njega održala u koraku s liječenjem [21].

## 15. Zaključak

Promicanje procesa ozdravljenja važan je faktor i za kirurge i za pacijente. Određena bezvremenska načela ostaju važna, uključujući pripremu pacijenta, pažljivo pridržavanje sterilne tehnike i kontrolu infekcije, razumnu kratkoročnu upotrebu antibiotika i minimiziranje intervencija koje narušavaju obranu domaćina. Treba poduzeti mjere za smanjenje intraoperacijskog gubitka krvi, smanjenje gubitka vremena zbog bilo kojeg uzroka za vrijeme operacije, kako bi se smanjilo ukupno trajanje operacije. Koordinirani i standardizirani protokoli s dobrim prikupljanjem podataka mogu pomoći multidiscipliniranim naporima da se smanji SSI unutar jedinstvene prakse određene ustanove. Većina SSI može se pripisati čimbenicima rizika svojstvenim pacijentu, a ne inherentno pogrešnoj kirurškoj skrbi. Čimbenici koji pridonose razvoju SSI uključuju one koji proizlaze iz zdravstvenog stanja pacijenta, one koji se odnose na fizičko okruženje u kojem se pruža kirurška njega i one koji proizlaze iz kliničkih intervencija koje povećavaju inherentni rizik pacijenta. Pažljiv odabir i priprema pacijenata uključuje razumnu upotrebu antibiotske profilakse, mogu smanjiti ukupni rizik od infekcije, osobito nakon čisto-kontaminiranih i kontaminiranih operacija. Međutim, antibiotici nisu zamjena za obraćanje pozornosti na detalje i pedantnu kiruršku tehniku i mogu povećati rizik od nozokomijalne infekcije nakon nerazborite uporabe (tj. pretjerane uporabe). Kirurg može minimalizirati rizik za pacijenta pažljivim odabirom i pripremom pacijenta, obraćanjem pažnje na tehničke detalje i svjesnošću o okruženju operacijske dvorane, te selektivnom upotrebom kratkotrajne antibiotske profilakse uskog spektra za odgovarajuće pacijente. Primjena, vrijeme i odgovarajuća doza i vrsta antimikrobnih sredstava vjerojatno su neki od najkritičnijih čimbenika u prevenciji SSI. Osim naizgled jednostavnog zadatka korištenja ovih preventivnih mjera, put do ozdravljenja mora uključivati međusobnu suradnju liječnika, komunikaciju s osobljem u operacijskoj dvorani te stvaranje protokola koji se mogu jednostavno slijediti. Ključ poboljšanja leži u uključenosti, dosljednosti i vodstvu kirurga kako bi se postiglo dodatno smanjenje stope SSI. Učinkovita prevencija infekcije na mjestu operacije zahtijeva redizajniranje sustava kako bi se smanjile prepreke i optimizirale strategije prevencije i smjernice temeljene na dokazima utemeljenim procesima skrbi. Sve medicinske sestre i tehničari trebaju se pridržavati smjernica za prevenciju infekcija na mjestu operacije koje su ključne za smanjenje stope njihova razvoja. Bolnice trebaju usredotočiti napore na smanjenje operacijskog vremena. To može obuhvaćati strategije kao što su usvajanje novih tehnologija koje mogu poboljšati operacijsku učinkovitost, korištenje specijaliziranih timova za skrb,

osiguravanje da operativno osoblje nije umorno ili preopterećeno te bolje prijeoperacijsko planiranje. Ove strategije valja razmotriti u svjetlu drugih mogućih čimbenika rizika za SSI.



## 16. Reference

- [1.] M.M. Mohsen , N.A. Riad, A.I. Badawy: Compliance and barriers facing nurses with surgical site infections prevention guidelines. Open Journal of Nursing. [Internet] siječanj 2020. [Citirano 29. lipnja 2023.];10(1). Dostupno na: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=97796>
- [2.] E. Korol, K. Johnston, N. Waser, F. Sifakis, H.S. Jafri, M. Lo, M.H. Kyaw: A systematic review of risk factor associated with surgical site infections among surgical patients. PLoS One. [Internet] 2013. [Citirano: 17. lipnja 2023.];8(12): e83743. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3867498/>
- [3.] H. Cheng, B. Po-Han Chen, I. Soleas, N. Ferko, C. Cameron, P. Hinoul: Prolonged Operative Duration Increases Risk of Surgical Site Infections: A Systematic Review. Surg Infect (Larchmt). [Internet] kolovoz 2017. [Citirano: 6. lipnja 2023.]; 18(6) :722-735. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5685201/>
- [4.] W. Kolasinski: Surgical site infections – review of current knowledge. Methods of prevention. Pol Przegl Chir. [Internet] studeni 2018. [Citirano: 5. lipnja 2023.]; 91(4):41-47. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31481640/>
- [5.] Z. Liu, J.C. Dumville, G. Norman, M.J. Westby: et al. Intraoperative interventions for preventing surgical site infection: an overview of Cochrane Reviews. Cochrane Database Syst Rev. [Internet] veljača 2018. [Citirano 12. lipnja 2023.];2018(2). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6491077/>
- [6.] T. Tesfaye, M. Dheresa, T. Worku, D.B. Dechasa, H. Asfaw, A.J. Bune: [Surgical site infection prevention practice and associated factors among nurses working at public hospitals of the western part of southern nation, nationalities and peoples' region, Ethiopia: A cross-sectional study. Front Surg. [Internet] Studeni 2022. [citirano: 29.kolovoza 2023.]; 9:1013726. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9703071/>
- [7.] R.S.E.E. Hasan, S.O.S. Osman, M.A.S Aabdeen, W.E.A. Mohamed, S.O.O. Mohamed: Incidence and root causes of surgical site infections after gastrointestinal surgery at a public teaching hospital in Sudan. Patient Saf Surg. [Internet] 2020. [Citirano 23. lipnja 2023.]; 14:45. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7722425/>

- [8.] T.Hranjec, B.Swenson, R.Sawyer: Surgical site infection prevention: How we do it. Surg Infect (Larchmt). [Internet] lipanj 2010. [Citirano: 6. lipnja 2023.];11(3):289-294. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4702440/>
- [9.] J.E.Niederhuber i sur. Fundamentals of Surgery. 1. izdanje, Appleton & Lange, Stamford, Connecticut, 1998.
- [10.] F.Coccolini, M. Importa, E.Cicuttin, F.Catena, M.Sartelli, R.Bova, N. de' Angelis, S.Gitto, D.Tartaglia, C.Cremonini, C.Ordonez, G.L. Baiocchi, M.Chiarugi: Surgical site infection prevention and management in immunocompromised patients: a systematic review of the literature. World J Emerg Surg. [Internet] lipanj 2021. [Citirano: 7. lipnja 2023.];16:33. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8194010/>
- [11.] R.C. Sidebottom, A Parsikia, P.N.Chang, Z.Berhane, S.Campos, K. Khanmoradi, R.F.Zaki, J.A.Ortiz: No benefit when placing drains after kidney transplant: a complex statistical analysis. Exp Clin Transplant. [Internet] Travanj 2014. [Citirano: 11. lipnja 2023.]; 12(2):106.12. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24702141/>
- [12.] P.S.Barie, R.Eachempati: Surgical site infections. Surgical Clinics of North America. [Internet] prosinac 2005. [Citirano: 22. lipnja 2023.]; 85(6):1115-1135. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039610905001210?via%3Dihub>
- [13.] P.C.Sanger, V.V.Simianu, C.E.Gaskill, C.A.L.Armstrong, A.L.Hartzler, R.J. Lordon, W.B.Lober, H.L.Evans: Diagnosing surgical site infection using wound photography: a scenario- based study. J Am Coll Surg. [Internet] siječanj 2017. [Citirano: 3. srpnja 2023.];224(1):8-15.e1. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5183503/>
- [14.] M.Zabaglo, T.Sharman: Postoperative wound infection. StatPearls. [Internet] srpanj 2023. [Citirano: 8. srpnja 2023.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560533/>
- [15.] R.R.Lall, A.P.Wong, C.D.Lawton, Z.A.Smith, N.S.Dahdaleh: Evidence-based management of deep wound infection after spinal instrumentation. J Clin Neurosci. [Internet] veljača 2015. [Citirano: 22. srpnja 2023.];22(2):238-42. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25308619/>
- [16.] D.Yin, B.Liu, Y.Chang, H.Gu, X.Zheng: Management of late-onset deep surgical site infection after instrumental spinal surgery. BMC Surg. [Internet] 2018. [Citirano:

1. kolovoza 2023.];18(1)121. Dostupno na:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6303994/>
- [17.] S.Franklin, S.Sabharwal, S.Hettiaratchy, P.Reilly: When infection isn't infection. *Ann R Coll Surg Engl*. [Internet] 2020. [Citirano: 6. kolovoza 2023.]; 102(8):e183-e184. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7538719/>
- [18.] O.Isik, E.Kaya, H.Z.Dundar, P.Sarkut: Surgical site infection: re-assessment off the risk factors. *Chirurgica (Bucur)*. [Internet] 2015. [citirano: 8. kolovoza 2023.]; 110(5): 457-61. dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26531790/>
- [19.] P.A.Anderson, J.W.Savage, A.R.Vaccaro, K.Radcliff, P.M.Arnold,B.D. Lawrence, M.F.Shamji: Prevention of surgical site infection in spine surgery. *Neurosurgery*. [Internet] ožujak 2017. [Citirano: 9- kolovoza 2023.]; 80(3S):S114-S123. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28350942/>
- [20.] R.Seropian, B.M.Reynolds: Wounds infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *Am J Surg*. [Internet] Ožujak 1971. [Citirano: 8. lipnja 2023.]; 121(3):251-4. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5546329/>
- [21.] N.Fumić, M.Marinović, D.Brajan: Kontinuirana edukacija medicinskih sestara s ciljem unaprjeđenja kvalitete zdravstvene njege. *Acta Med Croatica*. [Internet] 2014 [citirano: 1.rujna 2023.]; 68 (1):13-16. Dostupno na:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9703071/>

## **17. Prilozi**

### **Popis slika**

Slika 1: Primjer površinske infekcije kirurškog mjesta s nekrotičnim rubovima

Slika 2 Infekcija kirurškog mjesta nakon operacije koljena

### **Popis tablica**

Tablica 1 Intervencije usmjerene na sprečavanje SSI



### IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, KATARINA STANKOVIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ISTORIJA NARODNIH KRAJOLJEVA I RANA ZEMELJA NA DOKAZINA I PROJEKTA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

Katarina Stanković  
(vlastoručni potpis)

Sukladno čl. 83. Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Sukladno čl. 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.