

# Kirurške infekcije

---

**Trinajstić, Lea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:012391>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-03**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

STUDIJ MEDICINA

Lea Trinajstić

KIRURŠKE INFEKCIJE

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

STUDIJ MEDICINA

Lea Trinajstić

KIRURŠKE INFEKCIJE

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Damir Grebić, dr. med.

Diplomski rad ocjenjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_,

pred povjerenstvom u sastavu:

1. izv. prof. dr. sc. Harry Grbas, dr. med.
2. izv. prof. dr. sc. Aleksandra Pirjavec Mahić, dr. med.
3. izv. prof. dr. sc. Irena Slavuljica, dr. med.

Rad sadrži 49 stranica, 64 literaturnih navoda.

*Zahvale*

*Zahvaljujem se mentoru izv. prof. dr. sc. Damiru Grebiću, dr. med. na pomoći i strpljivosti tijekom pisanja diplomskog rada.*

*Zahvaljujem se svojoj obitelji, posebno majci Marijani na neprestanoj podršci, razumijevanju i pomoći.*

*Hvala svim bliskim prijateljima koji su vjerovali u mene na svakom koraku.*

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. SVRHA RADA .....	2
3. INFEKCIJA.....	2
4. INFEKCIJE LIJEČENE KIRURŠKIM POSTUPCIMA.....	4
4.1. NEKROTIZIRAJUĆE INFEKCIJE.....	4
4.1.1. Nekrotizirajući fasciitis .....	4
4.1.2. Plinska gangrena.....	7
4.1.3. Fournierova gangrena .....	9
4.2. Lokalizirane potkožne infekcije.....	10
4.2.1. Furunkul i karbunkul .....	10
4.2.2. Gnojni hidradenitis .....	11
4.3. Difuzne potkožne infekcije.....	12
4.3.1. Celulitis .....	12
4.3.2. Erizipel.....	13
4.4. Paronihija.....	14
4.5. Panaricij.....	15
4.6. Apsces .....	16
4.7. Tetanus .....	17
5. INFEKCIJE KAO POSLJEDICA KIRURŠKOG ZAHVATA .....	19
6. KONTROLA INFEKCIJE U KIRURGIJI .....	21
6.1. Preoperativne mjere prevencije infekcije .....	21
6.1.1. Preoperativno tuširanje .....	21
6.1.2. Uklanjanje dlaka.....	22
6.1.3. Antibiotiska profilaksa .....	23
6.1.3.1. Izbor antibiotika za provođenje profilakse .....	23
6.1.3.2. Način, vrijeme primjene i trajanje antibiotske profilakse.....	24
6.1.4. Dekolonizacija <i>Staphylococcus aureusa</i> u asimptomatskih nositelja .....	25
6.1.5. Nutritivna potpora.....	26
6.2. Intraoperativne mjere prevencije infekcije .....	27
6.2.1. Sterilizacija.....	27
6.2.2. Kirurško pranje ruku .....	28
6.2.3. Zaštitna oprema .....	30

6.2.4. Priprema operacijskog polja.....	30
6.2.4.1. Dezinfekcija kože.....	30
6.2.4.2. Incizijske folije.....	31
6.2.4.3. Zaštita rubova rane.....	32
6.2.5. Uvjeti operacijske dvorane.....	32
6.2.6. Intraoperativni nadzor pacijenta.....	33
6.2.6.1. Oksigenacija.....	33
6.2.6.2. Razina glukoze u krvi.....	34
6.2.6.3. Termoregulacija.....	34
6.3. Postoperativne mjere prevencije infekcije.....	35
7. RASPRAVA.....	36
8. ZAKLJUČAK.....	39
9. SAŽETAK.....	40
10. SUMMARY.....	41
11. LITERATURA.....	42
12. ŽIVOTOPIS.....	49

## POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA

ACS – Američko udruženje kirurga (*od engl. American College of Surgeons*)

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

CT – Kompjuterizirana tomografija

ESBL – Beta-laktamaze proširenog spektra (*od engl. Extended spectrum beta-lactamase*)

FiO<sub>2</sub> – Frakcija kisika u udahnutom zraku (*od engl. Fraction of inspired oxygen*)

IDSA – Američko društvo za zarazne bolesti (*od engl. Infectious Diseases Society of America*)

ITM – Indeks tjelesne mase

MR – Magnetna rezonanca

MRSA – *Meticilin rezistentni Staphylococcus aureus* (*od engl. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*)

MSSA – *Meticilin osjetljivi Staphylococcus aureus* (*od engl. Methicillin-sensitive Staphylococcus aureus*)

NICE – Nacionalni institut za zdravlje i kliničku izvrsnost (*od engl. National Institute for Health and Care Excellence*)

SHEA – Američko društvo zdravstvene epidemiologije (*od engl. Society of Healthcare Epidemiology of America*)

SZO – Svjetska zdravstvena organizacija

TNF-alfa – Tumorski faktor nekroze alfa (*od engl. Tumor necrosis factor alfa*)



## 1. UVOD

Kirurške infekcije čini velika skupina patoloških stanja raznih organskih sustava. Postoji beskonačno mnogo potencijalnih uzročnika i kliničkih oblika, no svima je zajednička potreba za kirurškim liječenjem kako bi se postiglo ozdravljenje. Narušavanje integriteta epitelnih barijera tkiva koje omogućuje inokulaciju mikroorganizama i razvoj infekcije ključno je za razvoj kirurških infekcija. Osnovna klasifikacija uključuje podjelu na infekcije koje nastaju kao posljedica operativnog zahvata (infekcije kirurške rane) i na infekcije liječene kirurškim postupcima, koje nisu nužno posljedica dijagnostičkog ili terapijskog zahvata (1). Procjenjuje se kako 5-10% pacijenata u razvijenim zemljama razvije infekciju povezanu sa zdravstvenom skrbi te je u Republici Hrvatskoj utvrđena njihova učestalost od 7,5% prilikom praćenja učestalosti infekcija povezanih sa zdravstvenom zaštitom u europskim zemljama 2010. godine (2). Naime, upravo infekcije kirurške rane predstavljaju najčešće infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi nakon urinarnih infekcija (3). Njihova učestalost se ne smanjuje, a uzrok su trećine postoperativnih smrtnih ishoda. Dovode do potrebe za produljenom hospitalizacijom, povećanih troškova liječenja i razvoja dodatnih komplikacija postojećih bolesti (4). Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) prepoznala je potrebu za izdavanjem novih smjernica za prevenciju infekcija kirurške rane, naglasivši kako predstavljaju globalni problem koji ugrožava živote milijuna pacijenata svake godine (5).

## 2. SVRHA RADA

Svrha ovog diplomskog rada je prikazati infekcije koje se susreću u kirurgiji na sistematiziran način. Radi razumijevanja patogeneze cilj je definirati osnovne pojmove vezane uz infekciju, zatim navesti najčešće kirurške infekcije te opisati njihove uzroke, načine širenja, kliničke prezentacije i terapijske postupke. Konačno, svrha je također prikazati načine kontrole infekcije u kirurgiji i mjere prevencije prateći novije literaturne izvore.

## 3. INFEKCIJA

Infekcija je proces koji predstavlja ulazak mikroorganizma u domaćina, njegov rast i umnažanje te imunološki odgovor domaćina na mikroorganizam. Infektivna bolest nastaje onda kada susret mikroorganizma i domaćina uzrokuje anatomsko ili funkcionalno oštećenje tkiva ili organa, što dovodi do pojave simptoma i kliničkih znakova bolesti.

Kolonizacija označava stanje prisutnosti potencijalno patogenih mikroorganizama, bez kliničkih znakova bolesti. Najčešće podrazumijeva prisustvo mikroorganizama na koži ili sluznicama dišnog, probavnog ili urogenitalnog sustava (6). S obzirom na činjenicu da ljudska mikrobiota prirodno kolonizira kožu i sluznice ljudskog tijela, iznimno je važno poštivati mjere asepsa i antisepsa u kirurgiji. Asepsa podrazumijeva način rada koji isključuje mogućnost nastanka infekcije (npr. korištenje sterilnih instrumenata, zaštitnih sredstava, sterilnih kirurških pokrivala), dok antisepsa označava primjenu različitih postupaka uništavanja mikroorganizama koji koloniziraju površinu tijela. Antisepsa se postiže metodama dezinfekcije.

Kontaminacija je prisustvo mikroorganizama na predmetima ili površinama, dakle na neživim tvarima. Kako bi se poštovao način rada u asepsi, potrebno je kontaminirane predmete

sterilizirati, te koristiti isključivo sterilne instrumente, pribor i opremu koja ulazi u operacijsko polje (1).

Mikroorganizmi su sposobni uzrokovati infektivnu bolest zbog mnoštva mehanizama prilagodbe koje posjeduju. Neki od njih su mogućnost priljublivanja na određene stanice pomoću specijaliziranih struktura ili receptora, kao i stvaranje toksina i enzima koji im omogućuju uspješan ulazak u domaćina, rast i replikaciju te širenje u tkivima. Međutim, neće svaki kontakt s mikroorganizmom dovesti do razvoja infekcije i infektivne bolesti. Rizik za nastanak infektivne bolesti ovisi o faktorima domaćina i faktorima mikroorganizma, te je njihova interakcija ključna za daljnji tijek kliničke slike.

Faktori mikroorganizma koji utječu na činjenicu hoće li njegova prisutnost izazvati oboljenje jesu vrsta i patogenost mikroorganizma, broj mikroorganizama te virulencija.

Patogenost je sposobnost mikroorganizma da uzrokuje bolest, dok je virulencija kvantitativna mjera stupnja patogenosti (mnogi patogeni se znatno razlikuju u sposobnosti uzrokovanja bolesti). Prisutnost kapsule, sposobnost stvaranja i lučenja toksina te rezistencija na fagocitozu i lijekove, neki su od čimbenika virulencije koji mogu mikroorganizam činiti virulentnijim (6).

Neki faktori od strane domaćina koji utječu na razvoj infektivnih bolesti, a time i kirurških infekcija jesu dob, tjelesna težina, kronične i maligne bolesti, terapija imunosupresivnim lijekovima, prisutnost stranog materijala te očuvanost integriteta kože i sluznica.

Upalni odgovor u sklopu infekcije je složen proces koji uključuje promjene u protoku krvi, povećanu propusnost krvnih žila i migraciju upalnih stanica u područje oštećenja tkiva.

Pet osnovnih znakova upale čine crvenilo (*lat. rubor*), toplina (*lat. calor*), oteklina (*lat. tumor*), bol (*lat. dolor*) te gubitak funkcije (*lat. functio laesa*). Crvenilo i toplina nastaju kao posljedica vazodilatacije arteriola u upalnom području posredovane djelovanjem kemijskih medijatora poput prostaglandina i leukotriena, što vodi do povećanog protoka krvi. Oteklina je primarno

izazvana ekstravazacijom tekućine i nastankom upalnog edema te nakupljanjem upalnih stanica. Bol nastaje kao posljedica pritiska edema na okolno tkivo i oštećenja živčanih vlakana, ali i zbog oslobađanja prostaglandina, bradikinina, histamina i sličnih upalnih posrednika. Gubitak funkcije područja zahvaćenog upalom može nastupiti kao posljedica boli ili većeg upalnog edema (7).

## 4. INFEKCIJE LIJEČENE KIRURŠKIM POSTUPCIMA

Velik broj infekcija nastalih uslijed ozljeda ili trauma tkiva zahtijevaju liječenje kirurškim postupcima. Glavni patogenetski mehanizam uključuje prekid epitelne barijere kože ili sluznice što omogućava stvaranje ulaznog mjesta potencijalnim patogenim mikroorganizmima. Ovisno o virulenciji uzročnika, ove infekcije mogu predstavljati životno ugrožavajuća stanja sa fulminantnim tijekom kliničke slike, kao što je slučaj u nekrotizirajućih infekcija.

### 4.1. NEKROTIZIRAJUĆE INFEKCIJE

#### 4.1.1. Nekrotizirajući fasciitis

Nekrotizirajući fasciitis je vrlo teška infekcija kože, potkožja i fascije karakterizirana brzim širenjem i nekrozom zahvaćenog tkiva. Započinje prodorom bakterijskih uzročnika kroz prekid kontinuiteta kože, te tipičnim brzim širenjem infekcije duž mišićne fascije. Pacijenti su nerijetko životno ugroženi te stopa mortaliteta varira od 20 – 80 %. Nekrotizirajući fasciitis može nastupiti kao komplikacija kirurškog zahvata ili bilo kojeg

invazivnog postupka uključujući minorne procedure poput vađenja krvi, ukoliko se ne poštuju mjere asepse. Nerijetko je prisutna miješana bakterijska flora, a neki od čestih uzročnika su *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, bakterije roda *Klebsiella*, *Enterobacter* i *Proteus*.

Klinička slika razvija se akutno, kroz nekoliko dana ili čak nekoliko sati. U 80% slučajeva nastaje kao izravna posljedica bakterijske infekcije nastale zbog ozljede kože. Većina pacijenata sa nekrotizirajućim fasciitisom ima predležće bolesti poput dijabetesa ili ovisnosti o alkoholu. Ciroza jetre također dokazano povećava rizik za razvitak ove infekcije (8).

Pacijenti se najčešće početno prezentiraju s neizdrživom boli u području infekcije koja je neproporcionalna fizikalnom nalazu u trenutku pregleda. Fizikalni nalaz uključuje otečenu, tvrdnu, sjajnu, toplu i eritematoznu kožu crvenoljubičaste boje izrazito osjetljivu na palpaciju. Karakteristično, prilikom palpacije je gotovo uvijek prisutan nalaz potkožnog emfizema i krepitacija koje su posljedica bakterijskog stvaranja plinova u području infekcije. Prisustvo bula, ekhimoza, disestezijske ili parestezijske obilježava početak nekrotizirajućeg procesa koji se nastavlja u vidu bula i kožne gangrene. Kroz razvoj kliničke slike bol se smanjuje sukladno stupnju zahvaćenosti površnih živaca nekrozom. Uznapredovali stadij infekcije karakteriziran je sistemskim simptomima snažnog upalnog odgovora poput visoke vrućice, tahikardije, tahipneje i opće slabosti, a postoji i velika opasnost od razvitka sepse i septičnog šoka (9).

Dijagnoza se primarno postavlja na temelju kliničke slike. Nakon postavljanja sumnje na nekrotizirajući fasciitis potrebno je primijeniti antibiotsku terapiju širokog spektra, održavati pacijenta hemodinamski stabilnim i u što kraćem roku konzultirati kirurga.

Terapija zahtjeva primjenu antibiotika uz neodgodiv kirurški zahvat koji uključuje opsežni debridman nekrotičnog tkiva, a ponekad i amputaciju zahvaćenog ekstremiteta. Antibiotička terapija nekrotizirajućeg fasciitisa podrazumijeva antibiotike širokog spektra poput piperacilin-tazobaktama, karbapenema, te cefalosporina III i IV. generacije. Uspješnost liječenja nekrotizirajućeg fasciitisa proporcionalna je brzini započinjanja kirurške terapije, te je neizmjerljivo važno ne odgađati njen početak. Nakon uklanjanja cijelog područja nekroze i gnoja, pacijent se počinje hemodinamski stabilizirati, no nerijetko je potrebno pristupiti debridmanu u više navrata. Ukoliko postoji ikakva sumnja o vijabilnosti tkiva koje naizgled ne predstavlja očitu nekrozu, potrebno ga je svejedno odstraniti. Uz kirurški tretman, u manjih rana moguće je kao dodatnu metodu liječenja primijeniti i hiperbaričnu oksigenaciju koja dokazano smanjuje mortalitet. Međutim, većina pacijenata sa nekrotizirajućim fasciitisom su hemodinamski nestabilni i smješteni u jedinicama intenzivnog liječenja što otežava navedenu terapijsku opciju. Nakon izlječenja infekcije najčešće nije moguće primarno zatvaranje rane, te je potrebno konzultirati plastičnog kirurga i pristupiti rekonstrukciji mekih tkiva (8).

#### 4.1.2. Plinska gangrena

Plinska gangrena je teška infekcija mekih tkiva s visokim postotkom smrtnih ishoda uzrokovana bakterijama roda *Clostridium*, najčešće vrstom *Clostridium perfringens*. Karakterizirana je brzoprogresivnom gangrenom zahvaćenog tkiva uz razvitak plinova u rani snažnog neugodnog mirisa. Srećom, u današnje vrijeme plinska gangrena je rijetka infekcija te je incidencija javljanja manja od 0.1%, a povezuje se uglavnom s ratnim ranama. Ubodne rane i kirurški zahvati u bilijarnom i gastrointestinalnom sustavu mogu gotovo nemjerljivo rijetko također uzrokovati plinsku gangrenu zbog nenamjerne inokulacije bakterija u područje kirurške rane. Infekcija obično nastaje na području traume tkiva, no zabilježena je i pojava spontane plinske gangrene povezana s abnormalnostima gastrointestinalnog sustava uzrokovanim karcinomom debelog crijeva, gdje je bakterija *Clostridium septicum* identificirana kao najčešći uzročnik spontanih plinskih gangrena (10). *Clostridium sordellii* je vrlo rijedak patogen koji je identificiran kao uzročnik plinske gangrene maternice uslijed infekcije nastale tijekom poroda ili ginekoloških zahvata (11). U pacijenta sa celulitisom koji razvija nekrotični izgled kože sa dodatnim znakom krepitacija zbog razvijanja plinova u rani, nužno je posumnjati na plinsku gangrenu. Klinička slika plinske gangrene uključuje snažne sistemske znakove upale poput visoke vrućice sa zimicama i tresavicama. Mjesto infekcije pokazuje lokalne znakove upale praćene nekrozom tkiva te mjehurima plinova. U području rane razvija se pjenušavi sivi sekret. Stanje pacijenta može se vrlo brzo pogoršati, već kroz nekoliko sati, no moguće je i da se infekcija razvija tjednima. Brzina progresije infekcije ovisi o količini inokuliranih bakterija i količine kisika u području rane (bakterije roda *Clostridium* su fakultativni anaerobi te se sporije razvijaju u bolje oksigeniranom tkivu). Vrlo brzo može nastupiti sepsa i septični sok praćeni diseminiranom intravaskularnom koagulacijom i hemolizom (12).

Dijagnoza plinske gangrene je primarno klinička na temelju pregleda rane. Osim kompletne krvne slike i standardnih biokemijskih nalaza, acidobazni status, vrijednosti laktata i prokalcitonina mogu ukazati na razvitak sepse koja je nerijetko prisutna u ovih pacijenata.

Nužno je pristupiti liječenju visokim intravenskim dozama antibiotika te neodgodivo konzultirati kirurga s obzirom da je plinska gangrena kirurško hitno stanje. Primjena antibiotika ne smije se odgađati zbog uzimanja uzoraka za mikrobiološku analizu. Neki od antibiotika širokog spektra koji se mogu primijeniti su kombinacija vankomicina i piperacilin-tazobaktama, karbapenemi ili ceftriakson u kombinaciji sa metronidazolom. Preporuča se u terapiju uvesti klindamicin s obzirom da inhibira sintezu klostridijskih egzotoksina i smanjuje njihov sistemski učinak, međutim radi se o bakteriostatskom antibiotiku te ga je stoga nužno kombinirati s baktericidnim antibioticima. Potrebno je izvesti opsežan debridman nekrotičnog tkiva te ukloniti strana tijela ukoliko su prisutna (npr. u ratnim ranama). Ranu je zatim nužno obilno isprati fiziološkom otopinom, a debridman je nerijetko potrebno ponavljati svaki dan. U daljnjem liječenju plinske gangrene moguće je uz antibiotike i kirurški debridman primijeniti i hiperbaričnu oksigenaciju, ukoliko kliničko stanje pacijenta to dozvoljava. Hiperbarična oksigena terapija zaustavlja bakterijsku proizvodnju egzotoksina, poboljšava baktericidni učinak antibiotika te reperfuziju i oksigenaciju tkiva, što doprinosi učinkovitijem cijeljenju (13).



#### 4.1.3. Fournierova gangrena

Fournierova gangrena je nekrotizirajuća bakterijska infekcija u području kože i potkožja perinealne, analne, skrotalne i genitalne regije. Uključuje razne aerobne i anaerobne uzročnike, odnosno riječ je o polimikrobnoj infekciji. Bakterije mogu biti porijekla urinarnog sustava, crijeva ili kože. Stoga su urinarne infekcije, perianalni apsces i drugi upalni procesi u području perineuma samo neki od potencijalnih početnih žarišta infekcije. (13) Kirurški zahvati i traumatske ozljede u genitalnom i perinealnom području također mogu uzrokovati Fournierovu gangrenu, a u oko 25 % pacijenata etiologija infekcije ostaje nejasna (14). Najčešće izolirani patogeni su među gram pozitivnim bakterijama *Streptococcus pyogenes* i *Staphylococcus aureus*, a među gram negativnim *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa* (15).

Fournierova gangrena može se razviti u zdravoj populaciji (26 – 30 % pacijenata), no uglavnom se povezuje sa imunokompromitiranim stanjima, poput dijabetesa ili kroničnog alkoholizma te većinom zahvaća muškarce u dobi iznad 50. godine života. Iako iznimno rijetko, moguća je i u žena kada je praćena težom kliničkom slikom, duljom hospitalizacijom i većom stopom smrtnosti (16).

Pacijenti se prezentiraju sa boli u perinealnom ili genitalnom području. Rani znakovi infekcije mogu biti minimalni te je nužno posumnjati na Fournierovu gangrenu ukoliko je bol nesrazmjerna vidljivim promjenama na koži poput crvenila i edema. Klinička slika može brzo progredirati do razvoja purpura, bula i nekroze tkiva. Palpatorne krepitacije ukazuju na prisustvo bakterija koje stvaraju plinove, poput klostridija. Daljnjim razvojem infekcija se nastavlja širiti uzduž fascije prema prednjoj trbušnoj stijenci, a pacijenti razvijaju znakove sepe i septičnog šoka (17).

Slično kao i u ostalih nekrotizirajućih infekcija dijagnoza je primarno klinička, a laboratorijski nalazi mogu doprinijeti evaluaciji razvitka sepse. Ultrazvuk je koristan u vizualizaciji potkožnog emfizema i plinova te daje pozitivan nalaz prije razvitka kreptacija u fizikalnom pregledu. Osobito je korisna primjena ultrazvučne dijagnostike u području skrotuma gdje je nalaz plinova patognomoničan znak Fournierove gangrene. Također, može služiti za evaluaciju edema, pojačane vaskularizacije i zadebljanja zahvaćenog tkiva.

Potrebno je žurno započeti liječenje s obzirom da svaka nekrotizirajuća infekcija predstavlja hitnoću. Antibiotskom terapijom nastoji se djelovati na gram-pozitivne, gram-negativne i anaerobne bakterije povezane s Fournierovom gangrenom. Stoga početno liječenje uključuje kombinaciju antibiotika poput piperacilin-tazobaktama, treće generacije cefalosporina te karbapenema. Kirurška eksploracija i opsežni debridman su nezamjenjivi dio terapije i svako odgađanje kirurškog liječenja povezano je s lošijim kliničkim ishodom (18).

## 4.2. Lokalizirane potkožne infekcije

### 4.2.1. Furunkul i karbunkul

Furunkul predstavlja gnojnu infekciju dlačnog folikula u kojoj se supuracija širi duž dermisa u potkožno tkivo te formira apscese. Najčešće je uzrokovan stafilokokima. Povezivanjem dva ili više furunkula nastaje karbunkul, šire upalno područje s gnojem koje se drenira kroz brojne folikule na površini. Furunkul se obično prezentira eritemom kože praćenim svrbežom i boli. U sredini furukula nakuplja se gnojni sadržaj. Regionalni limfni čvorovi mogu biti uvećani, a sistemski simptomi obično nisu prisutni.

Furunkul ne zahtjeva antibiotsku terapiju, već je dovoljno učiniti drenažu gnojnog sadržaja uz prethodnu dezinfekciju kože (19).

Karbunkul se klinički prezentira kao eritematozni, fluktuirajući nodul ispunjen gnojnim sadržajem s većim brojem drenažnih kanala koji dopiru do površine kože. Tipično se javlja u području pazuha, prepona i gluteusa te na područjima veće debljine kože, poput leđa, natkoljenica i stražnjeg dijela vrata. Prisutna je regionalna limfadenopatija, a mogući su i sistemski simptomi u obliku vrućice i opće slabosti. Terapija uključuje inciziju i drenažu karbunkula uz lokalnu anesteziju, te peroralnu primjenu antibiotika poput amoksicilina s klavulanskom kiselinom ili cefalosporina (20).

#### 4.2.2. Gnojni hidradenitis

Gnojni hidradenitis (lat. *Hidradenitis suppurativa*) je kronična upalna bolest kože karakterizirana dubokim apscesima kože, drenažnim sinusima i stvaranjem ožiljaka. Lezije u ovoj bolesti najčešće nastaju u intertriginoznim područjima kao što su pazušna jama, prepone, perianalno, perinealno područje i inframamarna regija. Etiologija gnojnog hidradenitisa povezuje se sa genetskim nasljeđem, okolišnim čimbenicima i navikama. Oko 40% pacijenata u bliskoj obitelji anamnestički ima oboljelu osobu. Također, većina oboljelih je pretila. Pretilost dovodi do stvaranja veće površine intertriginoznih područja kože, povećane produkcije znoja i hormonskih promjena sa suviškom androgena, te svi navedeni čimbenici doprinose razvitku gnojnog hidradenitisa. Patološki proces započinje začepljenjem abnormalnog folikula dlake koji rupturira, oslobađajući time keratin i ostali sadržaj u okolnu kožu. Bakterije se ne smatraju inicijalnim uzrokom bolesti, budući da su aspirati nerupturiranih folikula u oboljelih osoba većinom sterilni. Međutim, nakon što nastupi ruptura folikula nastaje sekundarna bakterijska infekcija te pogoršava kliničku sliku bolesti.

Rani stadiji bolesti često se ne prepoznaju, te prosječno vrijeme proteklo od javljanja bolesti do postavljanja dijagnoze iznosi sedam godina. Karakteristične primarne lezije uključuju duboke

apscese veličine do 2 centimetra koji mogu perzistirati danima ili mjesecima. Višestruke rekurentne lezije u istom području mogu dovesti do stvaranja komunicirajućih sinusa koji mogu ulcerirati ili drenirati gnojni sadržaj neugodnog mirisa na površinu kože.

U uznapredovalim stadijima bolesti stvaraju se duboki fibrozni ožiljci, narušavajući arhitekturu zahvaćenog tkiva. Dijagnoza se postavlja klinički te ne postoji biološki ili patološki test koji bi potvrdio gnojni hidradenitis. Terapijske opcije nastoje minimizirati bolnost, drenažu i ponovno javljanje postojećih lezija te prevenirati progresiju bolesti.

U ranom nekomplikiranom stadiju bolesti koristi se lokalna primjena antibiotičkih lijekova. Najveću učinkovitost pokazuje primjena klindamicina. Moguća je i intralezijska primjena kortikosteroida. U uznapredovalim slučajevima potrebno je prijeći na oralnu primjenu antibiotika poput tetraciklina. Opcije farmakološkog liječenja uključuju još i sistemske primjene kortikosteroida i imunomodulatorne lijekove. Kirurško liječenje je vrlo često potrebno u uznapredovaloj bolesti te uključuje široku eksciziju zahvaćenog područja kako bi se uklonile lezije, komunicirajući sinusi i ožiljci. Prognoza je varijabilna i nažalost niti jedna od trenutno dostupnih terapijskih opcija ne osigurava izlječenje (21).

### 4.3. Difuzne potkožne infekcije

#### 4.3.1. Celulitis

Celulitis je česta akutna bakterijska infekcija kože i potkožnog tkiva, najčešće uzrokovana beta-hemolitičkim streptokokom skupine A (*Streptococcus pyogenes*) ili zlatnim stafilokokom (*Staphylococcus aureus*). U imunokompromitiranih pacijenata nerijetko su prisutni i drugi patogeni mikroorganizmi.

Infekcija započinje prekidom kontinuiteta kože koji može biti uzrokovan ozljedom, ugrizom insekata i životinja ili kirurškim zahvatima. Pacijenti koji boluju od dijabetesa, venske insuficijencije, periferne arterijske bolesti i limfedema imaju veći rizik za razvitak celulitisa (22).

Kliničku sliku karakterizira neoštro ograničen eritem zahvaćene kože. Eritematozno područje je toplo na dodir, vidno otečeno i osjetljivo na palpaciju. Najčešće su zahvaćeni donji ekstremiteti, rijetko bilateralno. Mogući su sistemski simptomi poput vrućice, umora i opće slabosti. Prilikom evaluacije pacijenta potrebno je detaljno ispitati prethodne bolesti kako bi se utvrdilo postoji li predispozicija za razvoj celulitisa. Tijekom anamneze i fizikalnog pregleda nastoji se utvrditi prekid kožne barijere zahvaćenog područja bilo koje etiologije (ugriz, ozljeda, medicinski zahvati, intravenska primjena droge).

Liječenje podrazumijeva peroralnu ili intravensku primjenu antibiotika. Semisintetski penicilini ili prva generacija cefalosporina obično su učinkoviti, a ukoliko poboljšanje ne nastupi unutar 24 sata od njihove primjene nužno je posumnjati na prisutnost gram-negativnih uzročnika (23).

#### 4.3.2. Erizipel

Erizipel je kožna bakterijska infekcija najčešće uzrokovana streptokokima skupine A. Zahvaća površne strukture kože te se karakteristično širi i na limfne žile. Infekcija započinje inokulacijom bakterija u dermis kroz oštećenje kožne barijere, slično kao u celulitisu. Osim jasno uočljivih rana, ponekad su ulazna mjesta uzročnika vrlo sitne ozljede koje se ne mogu vidjeti golim okom. Erizipel se može javiti u pacijenata bilo koje dobi, no najčešće zahvaća stariju populaciju, a neka istraživanja dokazuju češću pojavnost u žena. Rizične čimbenike za razvitak erizipela čine stanja poput pretilosti, nekontroliranog dijabetesa, bolesti jetre, periferne

arterijske bolesti, limfedema i atopijskog dermatitisa. Nadalje, zabilježena je pojava rekurentnog erizipela koji se u pojedinih pacijenata opetovano javlja na istom mjestu. Dijagnoza erizipela se primarno postavlja klinički. Pacijenti često razvijaju sistemske simptome poput slabosti i vrućice praćene zimicama i tresavicama unutar 48 sati prije pojave kožnih promjena. Erizipel se na koži manifestira oštro ograničenim eritemom uzdignutih rubova, za razliku od neoštro ograničenog eritema u celulitisu. Nerijetko je prisutna osjetljivost zahvaćene kože, svrbež i osjećaj žarenja.

Prva linija liječenja erizipela podrazumijeva primjenu penicilina. Većina pacijenata ne zahtjeva hospitalizaciju i liječi se peroralnim penicilinima, koji se mogu primjenjivati i u prevenciji ponavljajućih epizoda erizipela. Cochrane meta-analiza 5 istraživanja objavljena 2017. dokazala je smanjenje pojave rekurentnog erizipela za 69% u pacijenata koji su bili na preventivnoj terapiji peroralnim penicilinima ili intramuskularnom primjenom benzatin penicilina. Ostale suportivne mjere liječenja erizipela uključuju hladne obloge, podizanje zahvaćenog ekstremiteta, adekvatnu rehidraciju i primjenu antipiretika (24).

#### 4.4. Paronihija

Paronihija označava infekciju periungualnog tkiva. Može nastati spontano ili uslijed traume te predstavlja jednu od najčešćih infekcija ruku. Akutna paronihija označava bolno stanje praćeno gnojenjem koje traje kraće od 6 tjedana, a povezuje se s bakterijskom infekcijom, najčešće stafilokokima. Kronična paronihija je obično uzrokovana mehaničkim ili kemijskim čimbenicima (određena profesionalna zanimanja koja uključuju manualni rad u vodi) te rjeđe infektivnim uzročnicima poput *Candida albicans* (25). Rizični čimbenici za razvitak paronihije uključuju traumu eponihijuma, strukturne abnormalnosti nokta i psorijazu. Trauma često

nastaje uslijed agresivne manikure i ugradnje umjetnih noktiju te kao posljedica navika poput griženja noktiju.

Paronihija se očituje bolnim crvenilom i oteklinom uz rub ploče nokta. Moguća je prisutnost apscesa uz fluktuaciju gnojnog sadržaja.

Liječenje uključuje inciziju i drenažu gnojnog sadržaja ukoliko je prisutan te antibiotike u slučajevima jake upale. Ukoliko je vidljiva upala bez formiranja apscesa, paronihija se može tretirati samo namakanjem zahvaćenog ekstremiteta u toploj vodi s antiseptičkim pripravcima. Ne postoji snažna razina dokaza prilikom preporuke odabira topikalne ili peroralne antibiotske terapije, već se odluka temelji na procjeni i iskustvu liječnika.

U prisutnosti apscesa nužno je učiniti inciziju i drenažu sadržaja, uz primjenu lokalne anestezije po potrebi. Potrebno je isprati izdrenirano područje fiziološkom otopinom.

Ponekad se apsces može proširiti i na ležište nokta, ili je riječ o uraslom noktu, te je u tom slučaju indicirano djelomično uklanjanje ploče nokta. U slučajevima kronične paronihije preporuča se izbjegavanje trauma ruku uz moguću primjenu antifungalnih topikalnih pripravaka (26).

#### 4.5. Panaricij

Panaricij predstavlja akutnu upalu volarne strane prsta najčešće uzrokovanu piogenim stafilokokom. Ulazno mjesto infekcije često su mikrotraume prstiju čime nastaje potkožni panaricij. Karakteriziran je bolnom oteklinom na volarnoj strani prsta, a liječenje uključuje inciziju mjesta najjače bolne osjetljivosti i eksciziju gojnih i nekrotičnih žarišta uz primjenu semisintetskih penicilina ili cefalosporina prve generacije. Neliječenjem panaricija moguće je širenje upalnog procesa na dublje strukture, što dovodi do panaricija tetiva ili falanga prstiju.

U tetivnom panariciju čitav prst je otečen uz bolnost pri izvođenju pokreta. Liječenje je kompliciranije te podrazumijeva inciziju tetivne ovojnice i uvođenje drena za ispiranje antibioticima, kao i imobilizaciju prsta i sistemsku primjenu antibiotika. Najteži i vrlo rijedak oblik panaricija predstavlja koštani panaricij falanga prstiju praćen osteolizom, čija terapija uključuje odstranjenje devitaliziranog dijela kosti, imobilizaciju i primjenu antibiotika (27).

#### 4.6. Apsces

Apsces označava ograničenu nakupinu gnojnog sadržaja u tkivu, organu ili tjelesnom prostoru, a najčešće nastaje uslijed bakterijske infekcije. Uzročnici mogu prodrijeti u tkivo na razne načine poput direktne inokulacije (ubodna ozljeda kontaminiranim predmetom) ili diseminacijom putem limfnih ili krvnih žila s udaljenog žarišta. Već postojeća sjela infekcije mogu biti izvor patogena koji će širenjem u okolno tkivo započeti stvaranje apscesa, međutim i normalna flora može biti uzrok apscesa ukoliko dospije u inače sterilno područje. Predisponirajući čimbenici su stanja poput imunosupresije, prisutnosti stranih tijela, ishemije ili opsežnih hematoma. Simptomi i prezentacija apscesa ovise o njihovoj lokalizaciji. Površinski apscesi izazivaju crvenilo, oteklinu, bolnost i osjetljivost na palpaciju tipično prisutnu uz fluktuaciju sadržaja. Za izlječenje je potrebno učiniti inciziju i drenažu sadržaja uz sistemsku primjenu antibiotika. Generalizirani simptomi poput vrućice praćene općom slabosti javljaju se uz duboke apscese uz lokalnu bolnost i osjetljivost, a moguće je i narušavanje funkcije zahvaćenih organa. Prilikom postavljanja dijagnoze dubokih apscesa nerijetko su potrebne slikovne pretrage poput ultrazvuka, kompjuterizirane tomografije (CT) ili magnetne rezonance (MR). U njihovom liječenju često se koriste postupci poput perkutane aspiracije gnojnog sadržaja iglom vođenom ultrazvukom ili CT-om. Važno je naglasiti kako je u terapiji



bilo kojeg apscesa primjena antibiotskog lijeka neučinkovita bez probijanja čahure i drenaže gnojnog sadržaja, s obzirom da apsces nema komunikacije s krvotokom (28).

#### 4.7. Tetanus

Tetanus predstavlja životno ugrožavajuću infektivnu bolest uzrokovanu neurotoksinima izrazito patogene anaerobne bakterije *Clostridium tetani*. Spore klostridija su ubikvitarne, prisutne su u tlu i zemlji gdje mogu živjeti godinama. Mogu dospjeti u organizam putem rana kontaminiranih zemljom, izmetom ili uličnom prašinom uslijed većih trauma, ali i putem ogrebotina i manjih rana. Duboke ozljede koje uključuju prisutnost stranih tijela u rani poput krhotina, hrđavih čavala i igli te fragmenata oružanih projektila podložnije su razvitku tetanusa. Prisutnost nekrotičnog tkiva u gangreni ili gnječnim ozljedama također povećava rizik za nastanak ove infekcije. U rani stvaranjem anaerobnih uvjeta spore prelaze u aktivne bakterije i proizvode neurotoksine tetanospazmin i tetanolizin koji prodiru preko rane do perifernih živaca te nastavljaju širenje do središnjeg živčanog sustava. Blokiranjem inhibitornih motornih neurona izazivaju generaliziranu toksičku spastičnost mišića, a zahvaćeni su i neuroni autonomnog živčanog sustava te dolazi do dezinhibicije oslobađanja katekolamina iz nadbubrežne žlijezde uslijed pojačane aktivnosti simpatikusa.

Ukoliko postoji mala količina neurotoksina postoji mogućnost zadržavanja infekcije na razini lokalnih motoneurona čime nastaje lokalizirani tetanus kao blaži oblik bolesti. Očituje se samo povišenim tonusom muskulature u blizini rane, međutim može predstavljati uvod u generalizirani oblik bolesti, te je potreban oprez. Cefalički tetanus je poseban oblik lokaliziranog tetanusa nakon ozljede glave koji ipak može životno ugroziti pacijenta zbog spazma faringealne i laringealne muskulature.

Početni simptomi generaliziranog tetanusa kreću se javljati u prosjeku tjedan dana nakon ozljede, a uključuju opće simptome poput vrućice, glavobolje, opće slabosti, umora, znojenja i bolova u mišićima. Kraće vrijeme trajanja inkubacije dokazano uvjetuje težu kliničku sliku. Spazam mišića najčešće prvo zahvaća mišiće za žvakanje te nastaje trizmus. Daljnjim povišenjem tonusa muskulature lica ono poprima karakteristični izgled s osmijehom (*lat. risus sardonicus*). Potom su spazmom zahvaćeni mišići vrata i leđa te nastaje opistotonus. Ruke u spazmu poprimaju fleksijski položaj, a noge ekstenzijski. Moguća je opstrukcija gornjih dišnih puteva zbog spazma mišića ždrijela i larinksa te zastoj disanja uslijed spazma dijafragme. Poseban oblik tetanusa predstavlja novorođenački tetanus, koji nastaje obično nepridržavanjem mjera asepsa prilikom podvezivanja pupkovine djeteta čija majka nije primila potpunu tetanusnu profilaksu. Manifestira se motornom slabošću i otežanim sisanjem, a kasnije se simptomi razvijaju u grčeve i spazam mišića. Apneja i sepsa glavni su uzroci smrti oboljele novorođenčadi.

U liječenju tetanusa potrebno je učiniti kiruršku obradu rane i ukloniti izvor toksina. Primjenjuje se hiperimuni tetanusni imunoglobulin, cjepivo protiv tetanusa (0., 30. i 60. dana od početka liječenja) te metronidazol koji dokazano smanjuje rizik od smrtnog ishoda i zamijenio je primjenu penicilina koji se više ne preporuča zbog utvrđenih potencijalnih sinergističkih učinaka sa tetanospazminom. Pacijenti sa generaliziranim oblikom liječe se u jedinicama intenzivnog liječenja (29). Simptomatska terapija uključuje suzbijanje grčeva primjenom spazmolitika poput benzodiazepina i mehaničku ventilaciju uz traheotomiju koja ima prednost nad endotrahealnom intubacijom jer endotrahealni tubus potiče spazam mišića. Ukoliko je prisutna autonomna disfunkcija uslijed oslobađanja velike količine katekolamina preporuča se primijeniti infuzija magnezijevog sulfata prilikom čega je nužno procjenjivati patelarni refleks. Pri razvitku arefleksije, potrebno je smanjiti dozu (30).

Prevenција tetanusa provodi se cijepljenjem koje prema aktualnom kalendaru cijepljenja započinje nakon navršenog 2. mjeseca života i uključuje 6 doza primljenih u djetinjstvu. Potom je potrebno primiti docjepnu (*engl. booster*) dozu svakih 10 godina te je obavezno cijepljenje nakon navršene 60. godine života. Ukoliko nema podataka o provedenoj aktivnoj imunizaciji, u slučaju nastanka rizične ozljede primjenjuje se postekspozicijska profilaksa koja uključuje hiperimuni tetanusni imunoglobulin i cijepljenje protiv tetanusa Ana-Te cjepivom u tri doze (29).

## 5. INFEKCIJE KAO POSLJEDICA KIRURŠKOG ZAHVATA

Infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi predstavljaju infekcije koje se javljaju tijekom liječenja i skrbi, odnosno nakon dijagnostičkog ili terapijskog postupka u određenom vremenskom periodu (2). Neke od najčešće istraživanih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi jesu upravo infekcije kirurške rane, te se prema istraživanju Svjetske zdravstvene organizacije njihova globalna učestalost kreće i do 33.33 %, ovisno o vrsti kirurškog zahvata i razvijenosti zdravstvene skrbi u određenom području (5).

Vremenski period nakon postupaka dijagnostike, liječenja i skrbi unutar kojeg se nastala infekcija smatra povezanom sa zdravstvenom skrbi točno je definiran samo za postoperativne infekcije, koje se kao bolničke smatraju ako su nastale u vremenu od mjesec dana po operativnom zahvatu, te u vremenu od jedne godine ako se radilo o operativnom zahvatu s ugradnjom implantata (2).

Kirurške zahvate moguće je klasificirati u četiri skupine prema stupnju kontaminacije u ovisnosti o vrsti zahvata i učestalosti javljanja infekcije;

I. Čisti zahvati – zahvati u kojih ne postoji komunikacija sa probavnim, dišnim ili mokraćnim sustavom, odnosno ne postoji očita egzogena niti endogena kontaminacija. Učestalost infekcije kirurške rane iznosi 1-2%.

II. Čisti-kontaminirani zahvati – zahvati u kojih postoji komunikacija s probavnim, dišnim ili mokraćnim sustavom uz minimalnu kontaminaciju (npr. zahvati u gastrointestinalnom ili bilijarnom sustavu). Učestalost infekcije rane iznosi oko 8 %

III. Kontaminirani zahvati – zahvati u kojih postoji teška kontaminacija (npr. hitna operacija uslijed intestinalne perforacije). Učestalost infekcije kirurške rane iznosi oko 15%

IV. Septički zahvati – tijekom zahvata prisutni su očiti znakovi infekcije. Učestalost kirurške infekcije iznosi oko 40 %.

Također, kirurške infekcije mogu se podijeliti u površinske i duboke. Površinske infekcije zahvaćaju samo incidiranu kožu i/ili supkutano tkivo. Kako bi se postavila dijagnoza površinske infekcije kirurške rane, treba biti zadovoljen kriterij prisustva gnojnog iscjetka s mjesta incizije, izolacije kulture mikroorganizama dobivene iz uzorka s mjesta incizije ili prisutnosti lokalnih znakova upale. Duboke kirurške infekcije zahvaćaju duboka meka tkiva i uključuju gnojni iscjedak iz dubokog reza, spontanu dehiscijenciju rane ili razvoj apscesa ili znakova infekcije. Konačno, moguće su i kirurške infekcije organa i/ili tjelesnih šupljina kroz koje se manipuliralo tijekom operacije ili ukoliko je taj organ/tjelesna šupljina otvarana (31).

Infekcija kirurške rane najčešće se razvija unutar 3 do 10 dana nakon operacije. Prvi znak je nerijetko povišena tjelesna temperatura, koja zahtjeva detaljniju inspekciju kirurške rane.

Pacijent se može žaliti na bol u području rane koja rijetko izgleda izrazito inficirano. Prisutan je edem uočljiv napetošću šavova. Palpacijom je moguće utvrditi postojanje osjetljivosti,

fluktuirajućeg sadržaja ili krepitacija. U slučaju nedoumice moguće je sterilno eksplorativno otvaranje rane. Liječenje uključuje otvaranje rane i drenažu upalnog sadržaja uz uzimanje uzoraka za mikrobiološku analizu i sistemsku primjenu antibiotika (32).

## 6. KONTROLA INFEKCIJE U KIRURGIJI

Brojni faktori vezani uz pacijentov boravak u bolnici identificirani su kao potencijalni čimbenici rizika za razvitak infekcije kirurške rane. Stoga je prevencija ovih infekcija složen postupak koji zahtjeva integraciju niza preventivnih preoperativnih, intraoperativnih i postoperativnih mjera. Svjetska zdravstvena organizacija je 2018. godine objavila ažurirane globalne smjernice za prevenciju infekcije kirurške rane, kako bi pridonijela standardizaciji njihovog provođenja na temelju dokazanih postupaka i uz navođenje stupnja preporuke.

### 6.1. Preoperativne mjere prevencije infekcije

Operativni zahvati predstavljaju izrazito veliki izvor fizičkog, a i psihičkog stresa za organizam, čineći pacijenta podložnim za razvitak infekcije i brojnih drugih metaboličkih i organskih komplikacija. Kvalitetna preoperativna skrb pridonosi cijeljenju kirurške rane i oporavku organizma osiguravajući optimalne uvjete za operativni zahvat (32).

#### 6.1.1. Preoperativno tuširanje

Preoperativno tuširanje ili kupanje normalnim ili antiseptičkim sapunom redovito se provodi večer prije operativnog zahvata. U uporabi su antiseptički sapuni poput klorheksidinskih pripravaka ili povidon-jodnih tekućih sapuna, koji dokazano smanjuju broj kolonizirajućih mikroorganizama na koži. Ipak, bez obzira na izbor sapuna smatra se kako je učinak ove metode

u prevenciji infekcije kirurške rane nizak (33). Na ovu temu provedena je Cochrane meta-analiza 7 randomiziranih ispitivanja koja su uključivala više od 10 000 pacijenata. Četiri od navedenih ispitivanja imala su tri usporedne skupine; korištenje klorheksidinskog tekućeg sapuna (4 % klorheksidin glukonat) u usporedbi s placeboom, korištenje klorheksidinskog tekućeg sapuna u usporedbi s običnim sapunom te korištenje klorheksidinskog tekućeg sapuna u usporedbi s neprovođenjem preoperativnog tuširanja. Tuširanje s klorheksidinskim tekućim sapunom u usporedbi s placeboom nije rezultiralo statistički značajnim smanjenjem infekcija kirurških rana, također nije bilo značajne razlike među korisnicima klorheksidinskog sapuna i običnog sapuna, međutim jedna velika skupina koja je uspoređivala preoperativno tuširanje klorheksidinskim sapunom i neprovođenje preoperativnog tuširanja dokazala je značajnu statističku razliku smanjene incidencije pojave infekcije kirurške rane u skupine koja je provela tuširanje 4 %-tnim klorheksidin glukonom (34).

#### 6.1.2. Uklanjanje dlaka

Prema smjernicama SZO za prevenciju infekcije kirurške rane ne preporuča se uklanjanje dlaka u pripremi za operativni zahvat osim ukoliko je neophodno, kada se preporuča to učiniti brijaćem za dlake (5). Istraživanja su dokazala kako ne postoji značajna razlika između neprovođenja uklanjanja dlaka i uklanjanja dlaka brijaćem za dlake, međutim postoji veća šansa za razvitak infekcije kirurške rane ukoliko se dlake uklanjaju brijanjem britvicom, stoga se preoperativno i u operativnoj dvorani preporuča strogo izbjegavati brijanje (snažna preporuka, umjerena razina dokaza) (5, 35).

### 6.1.3. Antibiotička profilaksa

Perioperativna profilaksa podrazumijeva primjenu antibiotika prilikom kirurškog zahvata u pacijenta koji nema znakove infekcije, kako bi se smanjila koncentracija mikroorganizama na mjestu kirurškog zahvata i time spriječio razvoj infekcije. Rizik za razvoj infekcije ovisi o vrsti kirurškog zahvata i karakteristikama pacijenta.

Prema smjernicama Američkog anesteziološkog društva (ASA), rizik nastanka infekcije ovisi o fizikalnom stanju pacijenta, odnosno o procjeni općeg stanja i postojećih komorbiditeta;

ASA 1 – zdrav pacijent

ASA 2 – pacijent s blagom sistemnom bolešću

ASA 3 – pacijent s teškom sistemnom bolešću i ograničenih aktivnosti

ASA 4 – pacijent s teškom sistemnom bolešću, ozbiljno životno ugrožen

ASA 5 – morbidni pacijent s malom šansom za preživljavanje unutar 24 sata od operacije.

Ukoliko je ASA stupanj veći od 2, postoji povećan rizik za razvoj infekcije kirurškog mjesta.

(31)

#### *6.1.3.1. Izbor antibiotika za provođenje profilakse*

Izbor antibiotika najviše ovisi o anatomskom području izvođenja kirurškog zahvata. Nastoji se postići da izabrani antibiotik djeluje na najčešće uzročnike infekcija kirurškog mjesta te da se razlikuje od lijekova koji se uobičajeno koriste u terapiji u istom anatomskom području kako bi se spriječio nastanak rezistencije.

Za sve čiste i većinu čistih-kontaminiranih zahvata u kojima je glavni problem bakterijska kontaminacija kože gram-pozitivnim bakterijama, lijek prvog izbora je cefazolin. Prilikom izvođenja zahvata na žučnom sustavu, želudcu ili pri urološkim zahvatima kada je moguća

prisutnost i aerobnih gram-negativnih bakterija preporučuje se i cefuroksim. Ukoliko postoji opasnost kontaminacije anaerobnim uzročnicima (npr. tijekom ginekoloških zahvata, zahvata u području glave i vrata ili tijekom kolorektalnih zahvata) preporuča se primijeniti antibiotik s djelovanjem na anaerobne bakterije. Ne preporuča se koristiti cefalosporine treće generacije u perioperativnoj profilaksi s obzirom da njihov široki spektar djelovanja uključuje i uzročnike koji rijetko izazivaju kirurške infekcije, a njihova primjena dokazano dovodi do veće učestalosti postantimikrobnog proljeva i može inducirati rezistenciju u nekih enterobakterija. Također, u perioperativnoj profilaksi ne preporučuje se rutinska primjena vankomicina. Vankomicin se primjenjuje isključivo ako je kod pacijenta poznata trenutna/prethodna infekcija ili kolonizacija s *meticilin-rezistentnim Staphylococcus aureusom* (MRSA), zatim ukoliko je pacijent alergičan na peniciline i cefalosporine (urtikarija ili anafilaktički šok) ili ako postoji povećan rizik za MRSA infekciju a pacijent je upućen na veći kirurški zahvat (31).

#### *6.1.3.2. Način, vrijeme primjene i trajanje antibiotske profilakse*

Intravenski način primjene antibiotika pouzdano osigurava odgovarajuću koncentraciju lijeka u krvi za vrijeme trajanja kirurškog zahvata. Prilikom peroralne ili intramuskularne primjene apsorpcija lijeka u krvotok je individualno različita, te se oni iznimno primjenjuju (npr. peroralna primjena antibiotske profilakse u nekim urološkim zahvatima).

Doza lijeka koji se daje u profilaksi je uobičajena preporučena terapijska doza lijeka koja je proporcionalna indeksu tjelesne mase (ITM) pacijenta.

Prema ISKRA smjernicama za kiruršku antibiotsku profilaksu (hrvatske nacionalne smjernice) optimalno vrijeme primjene antibiotske profilakse je 30 minuta prije incizije. Iznimku čini vankomicin, koji je potrebno primijeniti u sporoj infuziji s kojom treba započeti unutar 3 sata od incizije i završiti jedan sat prije incizije, te ciprofloksacin koji se primjenjuje u sporoj infuziji



koju treba završiti dva sata prije incizije. SZO u smjernicama preporuča primjenu antibiotske profilakse unutar 120 minuta prije incizije, s obzirom na dokazano povećanu učestalost infekcija kirurškog mjesta izvan tog okvira, te navodi kako je vrijeme primjene profilakse nužno pomaknuti i bliže inciziji ukoliko to zahtjeva poluvrijeme života antibiotika, kao što je to kod najčešće primjenjivanog cefazolina gdje je dozvoljeni okvir od 60 minuta prije incizije (5).

Smatra se kako je kritično vrijeme za nastanak infekcije kirurškog mjesta četiri sata od ulaska bakterije u ranu, a primjena perioperativne profilakse nastoji osigurati optimalnu koncentraciju lijeka za vrijeme trajanja zahvata i nekoliko sati nakon zatvaranja rane. Stoga je u većine zahvata dovoljna jedna doza antibiotika, a davanje druge doze treba razmotriti u slučaju dugotrajnog kirurškog zahvata koji premašuje dvostruko poluvrijeme eliminacije ( $T_{1/2}$ ) antibiotika. Također, dodatnu dozu treba primijeniti ukoliko je gubitak krvi veći od 1500 ml ili ukoliko postoji hemodilucija do 15 ml/kg (31).

#### 6.1.4. Dekolonizacija *Staphylococcus aureus* u asimptomatskih nositelja

*Staphylococcus aureus* je jedan od vodećih uzročnika infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi. Tradicionalno je kontrola infekcije *S.aureusom* bila usmjerena na sprječavanje prijenosa infekcije među pacijentima. Međutim, dokazano je kako je izvor velikog broja infekcija *S.aureusom* (otprilike 80 % postoperativnih infekcija) pacijentova vlastita bakterijska flora. Utvrđeno je kako otprilike 20 % populacije predstavlja trajne nositelje *S.aureusa* u nosnoj šupljini, 60% populacije čine intermitentni nositelji, a oko 20% populacije nisu nosioci *S.aureusa*. Stoga se kolonizacija nosne sluznice *S.aureusom* smatra čimbenikom rizika za razvitak infekcije kirurškog mjesta u raznim populacijama pacijenata (36). Intranazalna primjena mupirocina (preporučeno 2 puta dnevno tijekom 5 dana) je učinkovit način eradikacije *S.aureusa* u nositelja. Mupirocin se može koristiti za eradikaciju *meticilin-osjetljivog S.aureusa*

(*methicillin-sensitive S.aureus*, MSSA) i MRSA, iako je zabilježena pojava rezistencije. SZO smjernice preporučaju perioperativnu intranazalnu primjenu 2%-tne mupirocinske masti u kardiotorakalnoj kirurgiji i ortopedskim zahvatima ukoliko je pacijent dokazani nositelj *S.aureusa* (snažna preporuka, razina dokaza umjerena), dok se kod ostalih kirurških zahvata preporuča razmotriti potrebu za istim (5).

#### 6.1.5. Nutritivna potpora

Nutritivni status može imati veliki utjecaj na normalnu funkciju imunološkog sustava. Stoga je malnutricija dokazano povezana s povećanom učestalosti komplikacija operativnih zahvata kao što su veća učestalost infekcija kirurškog mjesta, produljeno vrijeme oporavka i boravak u bolnici te veći postotak morbiditeta i mortaliteta.

Neka istraživanja dokazuju da rana nutritivna potpora u malnutritivnih pacijenata može poboljšati ishode velikih operativnih zahvata i smanjiti učestalost infektivnih komplikacija.

Vodeća hipoteza je da provođenje specifične nutritivne potpore može modulirati imunološki odgovor pacijenta na operativni zahvat. Sukladno tome, u perioperativnom periodu istraživanja preporučaju primjenu enteralnih formula bogatih specifičnim aminokiselinama, antioksidansima i protuupalnim nutrijentima ukoliko se kod pacijenta utvrdi malnutricija.

Unatoč obećavajućim rezultatima, nutritivna uloga u prevenciji infekcija kirurškog mjesta nije dovoljno istražena kako bi se utvrdila optimalna doza i vrijeme primjene nutritivne potpore.

SZO preporuča u svrhu prevencije infekcije kirurške rane razmotriti primjenu dodatne preoperativne nutritivne potpore u pothranjenih pacijenata pred veliki operativni zahvat (5).

## 6.2. Intraoperativne mjere prevencije infekcije

Asepsa označava način rada u kirurgiji koji isključuje mogućnost nastanka infekcije (27), odnosno rad bez prisutnosti mikroorganizama. Sterilizacija kirurških instrumenata, kirurško pranje ruku, uporaba zaštitne opreme, priprema operativnog polja te posebni uvjeti u operacijskoj dvorani samo su neki od postupaka koji osiguravaju aseptični način rada (1).

### 6.2.1. Sterilizacija

Sterilizacija i dekontaminacija kirurških instrumenata i medicinske opreme ima ključnu ulogu u prevenciji nastanka infekcija kirurške rane, ali i ostalih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi. Proces sterilizacije i dekontaminacije je složen, nužno je pravilno koristiti ispravnu opremu za sterilizaciju i slijediti standardiziran postupak prikupljanja opreme i kirurških instrumenata, njihovog procesiranja i skladištenja te potom distribucije do operacijskih dvorana. Neispravna sterilizacija kirurških instrumenata može dovesti do razvoja infekcije kirurškog mjesta, infekcije urinarnih ili venskih katetera, infekcije virusom hepatitisa B ili C ili HIV infekcije. Stoga je ključno u zdravstvenim ustanovama provoditi adekvatnu kontrolu kvalitete sterilizacije i ispravnosti korištene opreme.

Sterilizacija je postupak koji podrazumijeva potpuno uništavanje svih mikroorganizama, uključujući bakterijske spore (npr. spore vrsta bakterija roda *Clostridium* ili *Bacillus*). Za razliku od sterilizacije, dezinfekcija je postupak uništavanja mikroorganizama do te mjere da oni nisu štetni za zdravlje te ne podrazumijeva nužno uništenje bakterijskih spora.

Kirurški instrumenti i medicinska oprema mogu se podijeliti u nekoliko kategorija, ovisno o stupnju rizika za razvitak infekcije ukoliko na njima postoji prisutnost mikroorganizama. Opremu visokog rizika čine kirurški instrumenti, implantati, proteze, igle te sustavi za invazivnu endoskopiju, odnosno sva oprema čija primjena uključuje prekid kontinuiteta površine kože ili sluznice, ili invaziju u sterilni tjelesni prostor. Obavezna je sterilizacija

navedene opreme prije upotrebe. Opremu srednjeg rizika za razvoj infekcije koju je prije korištenja nužno dezinficirati čini npr. endoskopska oprema za neinvazivnu uporabu te svi instrumenti koji dolaze u kontakt s tjelesnim tekućinama pacijenta ili površinom sluznice. Kad god je to moguće, preporuča se i sterilizacija opreme srednjeg rizika. Konačno, opremu niskog rizika predstavljaju predmeti koji dolaze u kontakt s neoštećenom kožom pacijenta, poput stetoskopa ili manžete za mjerenje tlaka te je njih dovoljno učiniti vizualno čistima.

Odabir metode sterilizacije ovisi o vrsti materijala koji se sterilizira te njegovoj otpornosti na visoku temperaturu i vlagu. Optimalna metoda sterilizacije za termostabilne instrumente i opremu je sterilizacija vrućom vodenom parom (fizikalna metoda sterilizacije). Termolabilni materijali steriliziraju se nekom od dostupnih kemijskih metoda sterilizacije, poput sterilizacije plinovima etilen oksidom, formaldehidom ili vodikovim peroksidom (37).

Potrebno je provoditi odgovarajuću kontrolu sterilizacije, koja podrazumijeva nadzor uvjeta u kojima se provodi sterilizacija pomoću fizikalnih, kemijskih i bioloških postupaka. Dokaz uništenja spora određenih bakterija sterilizacijom predstavlja najtočniju metodu kontrole sterilizacije (38).

#### 6.2.2. Kirurško pranje ruku

Kirurško pranje ruku je postupak kojim se nastoji smanjiti količina mikroorganizama koji se potencijalno mogu prenijeti u otvorenu ranu prilikom kirurškog zahvata ukoliko nastupi nezapaženo puknuće zaštitnih sterilnih rukavica. Za razliku od higijenskog pranja ruku, kirurško pranje mora eliminirati svu prijelaznu floru kože, i u najvećoj mogućoj mjeri reducirati stalnu floru (koagulaza-negativni stafilocoki, bakterije roda *Propionibacterium* i *Corynebacterium*). Također, pravilnim kirurškim pranjem ruku inhibira se razmnožavanje bakterija na rukama unutar rukavica.

Prije početka kirurškog pranja ruku preporuča se oprati ruke običnim sapunom. Nokti moraju biti kratki i čisti, bez laka i gela, te je potrebno ukloniti sav nakit s ruku. Najčešće korišteni sapuni prilikom kirurškog pranja ruku su klorheksidinski sapuni i sapuni na bazi povidon-joda (39). Meta-analiza 11 randomiziranih kontroliranih istraživanja dokazala je kako su klorheksidinski sapuni znatno učinkovitiji u reduciranju bakterijskih kolonija od povidon-jodnih sapuna (40). Preporuča se pranje toplom vodom s obzirom da ono povećava učinkovitost sapuna, međutim potrebno je izbjegavati jako vruću vodu jer se njenom primjenom uklanja zaštitni sloj masnih kiselina s površine kože. Potrebno je slijediti poseban protokol i redoslijed pranja koji između ostalih uputa uključuje pranje do razine laktova, držanje ruku iznad razine laktova te ispiranje u samo jednom smjeru, od prstiju prema laktovima. Potom se ruke dobro osuše sterilnim materijalima. Godinama se smatralo kako kirurško pranje ruku mora trajati minimalno deset minuta kako bi bilo učinkovito, no potom su istraživanja dokazala kako petominutno pranje ima jednak učinak u reduciranju bakterijskih kolonija (39). Nakon pranja ruku, u većini zdravstvenih ustanova preporuča se nastaviti pripremu ruku utrljavanjem alkoholnog pripravka. Prema SZO, pranje ruku klorheksidinskim sapunima jednako je učinkovito kao i utrljavanje alkoholnih pripravaka za dezinfekciju prilikom pripreme kirurga za operaciju, te se obavezno preporuča učiniti jedno od navedenoga (snažna preporuka, umjerena razina dokaza (5).

### 6.2.3. Zaštitna oprema

Zaštitnu kiruršku opremu čine medicinska radna odjeća, rukavice, kirurške maske, zaštitne kape, sterilni ogrtači, zaštitne naočale/viziri te zaštitne navlake za obuću. Prema preporukama smjernica Američkog udruženja kirurga (*engl. American College of Surgeons, ACS*), medicinska radna odjeća koja se nosi za vrijeme operacije ne smije se nositi izvan operacijskih sala. Usta, nos i kosa trebaju biti prekriveni zaštitnim sredstvima tijekom svih invazivnih zahvata, a nakit u području glave i vrata treba skinuti ili također prekriti zaštitnim sredstvima. Sterilne zaštitne rukavice stavljaju se nakon navlačenja sterilnih ogrtača, a služe za zaštitu pacijenta i kirurga od infekcija. ACS preporuča korištenje dva para rukavica, s obzirom da se na taj način ostvaruje dodatni zaštitni sloj između pacijenta i kirurga ukoliko nastupi perforacija vanjske rukavice. Također, ukoliko se radi o zahvatu s visokim rizikom za razvitak infekcije kirurškog mjesta, preporuča se zamjena vanjskih rukavica prilikom operacije i izmjena kirurških instrumenata (41).

### 6.2.4. Priprema operacijskog polja

#### 6.2.4.1. Dezinfekcija kože

Inicijalna priprema operacijskog polja obično se odvija večer prije operacijskog zahvata te uključuje preoperativno tuširanje i pranje antiseptičkim sapunom. Priprema operacijskog polja u operacijskoj dvorani neposredno pred početak zahvata uključuje postupak dezinfekcije kože. Preporuča se koristiti antiseptičke pripravke na bazi alkohola. Alkohol ima snažno baktericidno djelovanje i visoku učinkovitost u dezinfekciji kože, međutim, ukoliko se koristi izolirano, ima kratkotrajni učinak. Kombinirani pripravci koji sadržavaju alkohol i klorheksidin glukonat ili alkohol i jodne antiseptike ostvaruju dulji učinak antiseptike (42). Provedenim istraživanjem koje je uključivalo 849 čistih-kontaminiranih kirurških zahvata pokušalo se usporediti učinak između dezinfekcije kože kombiniranim pripravkom klorheksidina i alkohola i dezinfekcije

kože povidon-jodom. Učestalost infekcija kirurškog mjesta bila je značajno niža u pacijenata gdje se provela priprema operativnog polja klorheksidinsko-alkoholnim pripravkom (43). Drugo istraživanje uspoređivalo je učinkovitost kombinacija izopropilnog alkohola sa jodom, povidon-jodom i klorheksidinom.

Među pacijentima kod kojih je antisepsa operativnog polja provedena jodom i alkoholom utvrđena je najrjeđa pojavnost infekcija kirurškog mjesta (3.9% na 100 provedenih zahvata). Korištenje povidon-joda i alkohola rezultiralo je učestalošću infekcija kirurškog mjesta sa 6.4% infekcija na 100 provedenih zahvata, dok se kombinacijom klorheksidina i alkohola u navedenom istraživanju infekcija razvila u 7.1% slučajeva (44).

Korištenje alkohola prilikom dezinfekcije operativnog mjesta je kontraindicirano u zahvatima na sluznicama, rožnici ili uhu. Ukoliko se ne koristi alkohol, klorheksidin glukonat ostvaruje bolji antiseptički učinak u odnosu na povidon-jod (42).

#### *6.2.4.2. Incizijske folije*

Incizijske folije predstavljaju sterilne adhezivne materijale kojima se prekriva koža na mjestu kirurškog reza prije početka operacije. Mogu biti impregnirane antisepticima poput joda. Cochrane analizom 5 provedenih istraživanja utvrđena je povećana učestalost infekcija kirurškog mjesta prilikom upotrebe incizijskih folija u usporedbi s nekorištenjem folija (45). SZO ne preporuča upotrebu incizijskih folija sa ili bez antiseptika u svrhu prevencije infekcije kirurškog mjesta (5).

#### 6.2.4.3. Zaštita rubova rane

Većina infekcija kirurškog mjesta posljedica su kontaminacije rane endogenim bakterijama porijekla pacijentove kože, sluznice ili visceralnih organa. Stoga je osmišljena uporaba štitnika rane, (*engl. Wound guard protector device*) koji čini fizičku barijeru između rubova kirurške rane i okolnog tkiva. Postavlja se na mjesto provođenja kirurškog zahvata za vrijeme operacije. Sastavljen je od jednog ili dva plastična prstena koji se umeću u dno kirurške rane i plastične folije koja se nastavlja na prstenove i širi na površinu rane i okolnu kožu te na taj način štiti rubove rane (46). Meta-analiza 6 randomiziranih kliničkih istraživanja koja su uključivala više od 1000 pacijenata dokazala je 45%-tno smanjenje učestalosti infekcija kirurškog mjesta prilikom upotrebe štitnika rubova rane (47). Stoga se preporuča njihova upotreba za zahvate u gastrointestinalnom i hepatobilijarnom sustavu, gdje postoji povećan rizik od kontaminacije rane endogenom florom (5).

#### 6.2.5. Uvjeti operacijske dvorane

Kako bi bili ostvareni optimalni uvjeti za prevenciju kirurških infekcija, operacijska dvorana mora biti okruženje koje minimizira mogućnost kontaminacije i ostvaruje najveću moguću sigurnost pacijenta. Stoga operacijske dvorane imaju posebno osmišljen raspored pozicioniranja medicinske i nemedicinske opreme, zasebne sustave ventilacije, pravila održavanja najvišeg stupnja čistoće te kretanja i ponašanja osoblja unutar dvorane.

Sustav za ventilaciju koji se primjenjuje u operacijskoj sali osigurava primjereno strujanje zraka za odstranjivanje većine potencijalnih patogena koji cirkuliraju aerosolom.

Zrak u operacijskoj sali ne smije recirkulirati, te pravilni sustavi za ventilaciju usmjeravaju zrak od stropa prema podu kako bi se čestice s bakterijama usmjerile ispod razine pacijenta.



Potrebno je ograničiti broj osoblja u operacijskoj sali s obzirom da svaka osoba predstavlja potencijalni izvor patogenih mikroorganizama. Također, kretanje u dvorani dovodi do turbulencija zraka koje mogu poremetiti planirani smjer kretanja infektivnih čestica, stoga treba izbjegavati nepotrebno kretanje (38).

#### 6.2.6. Intraoperativni nadzor pacijenta

Održavanje homeostaze pacijenta za vrijeme operativnog zahvata pridonosi boljem oporavku nakon operacije i smanjuje rizik za nastanak komplikacija poput kirurških infekcija. Neke od mjera koje pridonose optimizaciji tjelesnih funkcija pacijenta su održavanje primjerene oksigenacije, razine glukoze u krvi te tjelesne temperature.

##### 6.2.6.1. Oksigenacija

Bolja perioperativna oksigenacija tkiva može se postići primjenom veće frakcije kisika u udahnutom zraku ( $FiO_2$ ) tijekom i neposredno nakon operacijskog zahvata. Sedam randomiziranih kliničkih ispitivanja uspoređivalo je primjenu 80% sa 30-35%  $FiO_2$  u intubiranih pacijenata pod općom anestezijom i neposredno nakon kirurškog zahvata tijekom 2-6 sati putem maske sa spremnikom u protoku većem od 10L/min. Među pacijentima digestivne kirurgije uočeno je otprilike 40%-tno smanjenje učestalost infekcija kirurškog mjesta u pacijenata kod kojih je primijenjena  $FiO_2$  80%, međutim nisu se ispitivale nuspojave primjene takve terapije (48). Rezultati meta-analize pet istraživanja uključujući navedeno istraživanje ukazuju na smanjenje učestalosti infekcije kirurškog mjesta za 25 % prilikom primjene veće frakcije kisika u udahnutom zraku (49).

#### *6.2.6.2. Razina glukoze u krvi*

Kirurški zahvat predstavlja izvor fizičkog stresa za organizam koji uzrokuje porast otpuštanja kataboličkih hormona u krvotok i inhibiciju lučenja inzulina. Stoga je za vrijeme operacije i postoperativno razina glukoze u krvi povišena, te ukoliko nastupi značajnija hiperglikemija, ona predstavlja čimbenik rizika za razvitak infekcije kirurškog mjesta u pacijenata koji boluju od dijabetesa, ali i u zdravih pacijenata. Postoje različiti podaci o optimalnoj perioperativnoj razini glukoze u krvi koju bi trebalo postići. SHEA i IDSA smjernice preporučaju vrijednosti glukoze između 7.8 i 11.1 mmol/L, te se ne preporučaju niže vrijednosti od 7.8 mmol/L zbog povećanog rizika od hipoglikemije. Sve smjernice preporučaju intenzivniji nadzor glukoze u krvi kod kirurških pacijenata (5).

#### *6.2.6.3. Termoregulacija*

Za vrijeme perioperativnog perioda nužno je održavati normotermiju. Već i blaga hipotermija dokazano povećava rizik od kirurških infekcija. Smatra se kako hipotermija direktno smanjuje aktivnost neutrofila u krvi, ali i indirektno izazivajući supkutanu vazokonstrikciju i hipoksiju tkiva. Hipotermija može povećati gubitak krvi te može kao posljedicu imati razvoj hematoma kirurškog mjesta, može dovesti i do potrebe za transfuzijom krvi, a obje od navedenih posljedica povećavaju rizik za razvitak infekcije kirurškog mjesta. Randomizirana kontrolirana istraživanja dokazala su kako preoperativno i intraoperativno zagrijavanje pacijenata sa ciljem održavanja normotermije ima pozitivne učinke u vidu smanjenja učestalosti infekcija i manjeg intraoperativnog gubitka krvi (5).

### 6.3. Postoperativne mjere prevencije infekcije

Nakon kirurškog zahvata potrebno je nastaviti održavati tjelesne funkcije pacijenta primjerenima kako bi se stvorili pogodni uvjeti za potpuni oporavak bez komplikacija. Također, potrebno je pravovremeno prekinuti antibiotsku profilaksu, te redovito provoditi kontrole i previjanja kirurške rane, kontrole katetera, drenova ukoliko su prisutni, te na vrijeme uočiti razvoj infekcije.

Prevencija kirurških infekcija primjenom antibiotske profilakse standardizirani je postupak koji se primjenjuje u kliničkoj praksi. Međutim, pitanje kada bi se antibiotska profilaksa trebala ukinuti nastavlja biti predmetom raznih istraživanja. SHEA i IDSA u smjernicama navode kako je primjenu antibiotika nužno prekinuti unutar 24 sata od operativnog zahvata (50). NICA i britansko ministarstvo zdravstva preporučaju samo jednu dozu antibiotske profilakse preoperativno, uz iznimke za pojedine kirurške zahvate. SZO na temelju analize dostupnih istraživanja u aktualnim smjernicama navodi kako ne preporuča nastavak primjene antibiotske profilakse nakon završetka operativnog zahvata sa ciljem prevencije infekcije kirurškog mjesta (snažna preporuka, umjerena razina dokaza). Također, u smjernicama SZO istaknuto je kako nedostaje dovoljno randomiziranih kliničkih istraživanja vezanih za duljinu primjene antibiotske profilakse među pedijatrijskom populacijom, te u kardiovaskularnim kirurškim zahvatima. Uvjetno se ne preporuča se produžiti trajanje primjene antibiotika niti u slučaju prisutnosti drena, međutim razina dokaza preporuke je niska (5).

## 7. RASPRAVA

Infekcije liječene kirurškim postupcima uključuju kombinaciju farmakološkog liječenja sa kirurškim tretmanom u obliku incizije i drenaže, ekscizije, nekrektomije ili zatvaranja rane i njene rekonstrukcije. Unatoč neosporivom napretku u učinkovitosti antibiotske terapije, kirurškog zbrinjavanja infekcija i suportivnih mjera liječenja, prognoza nekrotizirajućih infekcija mekih tkiva i dalje uključuje visoku stopu mortaliteta i razvoja komplikacija. Postoji mnogo varijacija u smjernicama njihovog liječenja te se vode istraživanja vezana uz optimalni izbor i trajanje antibiotske terapije, načina izvođenja kirurškog debridmana i usklađivanja sa suportivnim mjerama liječenja. Inicijalna empirijska antibiotska terapija nekrotizirajućih infekcija uključuje primjenu antibiotika širokog spektra koji djeluju na gram-negativne patogene poput piperacilin-tazobaktama, karbapenema i cefalosporina III. i IV. generacije. Ukoliko odabrana kombinacija ne djeluje na anaerobe, potrebno je dodati metronidazol ili klindamicin. Ove empirijske terapijske opcije aproksimirane su na temelju uzročnika u infekcijama mekih tkiva bez nekroze te nikada nisu provedena randomizirana kontrolirana istraživanja (51). U dva retrospektivna kohortna istraživanja uočeno je smanjenje mortaliteta u pacijenata sa nekrotizirajućim streptokoknim infekcijama čija je terapija uključivala klindamicin zbog inhibitornog djelovanja na produkciju toksina (52, 53). Linezolid je također antibiotik s inhibicijom sinteze proteina koji potencijalno može smanjiti produkciju toksina, međutim nedostaje kliničkih studija gdje je istražena njegova učinkovitost u liječenju nekrotizirajućih infekcija (51). Također, ne postoje klinička istraživanja vezana uz duljinu trajanje terapije. Kirurško liječenje ostaje nezamjenjiv i ključan dio liječenja nekrotizirajućih infekcija, međutim, niti jedna studija nije definirala optimalnu tehniku debridmana pojedinih anatomskih lokalizacija, izuzev napominjući potrebu za agresivnim debridmanom (54).

U adjuvantnoj terapiji, ističe se primjena hiperbarične oksigenacije, a 2018. provedena je meta-analiza pet istraživanja o intravenskoj primjeni imunoglobulina u pacijenata sa nekrotizirajućom infekcijom i razvijenim streptokoknim toksičnim šok sindromom koja je dokazala 18%-tnu redukciju mortaliteta prilikom liječenja imunoglobulinima (55), iako prethodno provedena retrospektivna istraživanja nisu uspjela potvrditi tu činjenicu (56,57). Animalne studije pokazuju obećavajući učinak primjene inhibitora TNF-alfa (engl. *tumor necrosis factor*), ali potrebna su dodatna istraživanja za potvrdu njihove učinkovitosti u ovih pacijenata (58).

Za razliku od ostalih opisanih potkožnih infekcija sa dobro definiranim opcijama liječenja, učinkovita terapija za trajno izlječenje gnojnog hidradenitisa i dalje je nepoznata. Primjena adalimumaba i infliksimaba jedina je farmakološka terapija čije je učinkovitost potvrđena u kvalitetnim randomiziranim kliničkim istraživanjima, stoga se ostale opcije liječenja značajno razlikuju u smjernicama različitih zemalja (59). Više je istraživanja potvrdilo kliničko poboljšanje pri topikalnoj primjeni klindamicina uz manje rezistentnih uzročnika (60). Uporaba 15%-tnog rezorcinola u obliku kreme rezultirala je poboljšanjem u 66% lezija u terapiji održavanja s redukcijom boli i smanjenjem stvaranja apscesa (61). Sistemska primjena antibiotika navodi se u gotovo svim smjernicama liječenja, međutim znanje o njihovim mehanizmima djelovanja u gnojnom hidradenitisu ostaje nepoznato i ne provodi se rutinsko uzimanje uzoraka za mikrobiološku analizu iako je dokazano prisustvo multiplih rezistentnih bakterija u lezijama ove bolesti (59). Intralezijska primjena kortikosteroida je u nekim istraživanjima dokazala ostvarenje učinka redukcije boli i poboljšanja kliničkog nalaza (62), međutim u nedavno provedenom randomiziranom kontroliranom istraživanju nije dokazana razlika u simptomima i kliničkoj slici između skupine koja je intralezijski primila placebo u odnosu na intralezijski primijenjene kortikosteroide (63). Proceduralna terapija čija je učinkovitost potvrđena u nekoliko kvalitetnih studija uključuje primjenu lasera, korištenje

kirurške tehnike „deroofing“ te eksciziju (59). Provedena meta-analiza procjenjuje javljanje recidiva nakon „deroofing“ tehnike u 27% slučajeva, nakon lokalne ekscizije u 22% slučajeva te nakon široke ekscizije u 13% slučajeva (64).

Prevenција infekcije kirurške rane i dalje predstavlja veliki izazov u kirurgiji te unatoč brojnim preporukama potvrđenim kliničkim istraživanjima pojedine smjernice u prevenciji ostaju nejasne. Antibiotška profilaksa zauzima ključnu ulogu u preoperativnoj prevenciji infekcije kirurške rane, no zabrinjavajuća je sve veća pojavnost rezistentnih patogena u bolničkom okruženju. Ne postoje provedena istraživanja učinkovitosti trenutnih smjernica antibiotške profilakse u područjima veće učestalosti bakterija koje produciraju beta-laktamaze proširenog spektra (engl. *extended spectrum beta-lactamase*, ESBL). Trenutne smjernice za prevenciju infekcije kirurške rane ne sadrže probir na ESBL uzročnike, niti su definirane alternativne opcije za preoperativnu antibiotšku profilaksu u njihovom javljanju. Stručnjaci za formiranje smjernica SZO smatraju kako bi rutinski probir na ESBL uzročnike rezultirao učestalom primjenom antibiotika širokog spektra poput karbapenema u preoperativnoj profilaksi, što može potaknuti daljnji razvoj rezistencije, a terapijske opcije su u tom slučaju ekstremno limitirane, gotovo nepostojeće (5). Međutim, postavlja se pitanje može li modifikacija preoperativne profilakse u slučaju otkrivanja ESBL uzročnika značajno smanjiti incidenciju infekcija kirurške rane u tih pacijenata, te jesu li neprovođenjem probira na ESBL uzročnike navedeni pacijenti u povećanom riziku od infekcije kirurške rane zbog neprepoznate prilike za intervenciju.

Razne smjernice navode perioperativno monitoriranje vrijednosti glukoze kao jednu od mjera u prevenciji kirurških infekcija. Međutim, nedostaju istraživanja koja uključuju kirurške zahvate različitih organskih sustava, s obzirom da je većina trenutnih smjernica o monitoriranju glukoze sastavljena prema rezultatima dobivenim u kardiokirurških pacijenata i onih smještenih na jedinicama intenzivnog liječenja. Također, SZO u službenim smjernicama ne navodi optimalne preoperativne vrijednosti glukoze u krvi u svrhu prevencije kirurških infekcija u

zdravih pacijenata, niti u oboljelih od dijabetesa zbog nedostatka dovoljnog broja randomiziranih kliničkih istraživanja. To dovodi do razilaženja verzija optimalnih vrijednosti glukoze u krvi u različitim smjericama, te naglašava pitanje je li ih moguće usuglasiti provođenjem novih kliničkih studija (5).

## 8. ZAKLJUČAK

Kirurške infekcije značajan su uzrok morbiditeta i mortaliteta, a njihova prevencija i liječenje predstavlja izazov moderne medicine i predmet je raznih istraživanja. Unatoč svim nastojanjima rada u asepsi, u većine kirurških zahvata u određenoj mjeri dolazi do inokulacije mikroorganizama u operativno područje. Stoga je nužno provoditi sve dostupne preventivne mjere infekcije kirurške rane kako bi se njihova pojavnost ograničila na najnižu moguću razinu.

## 9. SAŽETAK

Kirurške infekcije čine infektivne bolesti koje je potrebno liječiti kirurškim postupcima i infekcije koje nastaju kao posljedica operacijskih zahvata. Neke od infekcija koje zahtijevaju kirurško liječenje su nekrotizirajuće infekcije mekih tkiva poput nekrotizirajućeg fasciitisa, te plinske i Fournierove gangrene koje su često praćene brzim kliničkim pogoršanjem te iziskuju hitnu kiruršku eksploraciju i opsežan debridman uz primjenu antibiotika. Razne lokalizirane i difuzne infekcije kože i potkožja također su predmet kirurškog zbrinjavanja. Apsces je oblik lokalizirane gnojne infekcije te može biti smješten u potkožju, ali i u tjelesnim organima i šupljinama. U slučaju površinskog apscesa potrebno je učiniti inciziju i drenažu gnojnog sadržaja, dok kod većine dubokih apscesa evakuacija upalnog sadržaja uključuje perkutanu aspiraciju iglom. Tetanus je životno ugrožavajuća infektivna bolest čija se prevencija svakodnevno odvija u hitnim kirurškim ambulancama u obliku primjene hiperimunih tetanusnih imunoglobulina i Ana-Te cjepiva. Kirurške zahvate s obzirom na rizik od nastanka infekcije kirurške rane moguće je podijeliti na čiste, čiste-kontaminirane, kontaminirane i septičke kirurške zahvate. Infekcija kirurške rane može biti površinska ili duboka te može zahvaćati i organe i tjelesne šupljine. S obzirom da svaki operativni zahvat predstavlja rizik za nastanak infekcije nužno je poštovati mjere asepsa u kirurgiji. Uz intraoperativni aseptični rad, preventivne mjere infekcije kirurške rane podrazumijevaju preoperativne postupke poput antibiotske profilakse i preoperativnog pranja antisepticima te poslijeoperativne postupke kontrole i previjanja rane.

**Ključne riječi:** kirurške infekcije, debridman, antimikrobna terapija, kirurška rana, asepsa, infekcija kirurške rane.



## 10. SUMMARY

Surgical infections include infectious diseases that need to be treated with surgical procedures and infections that occur as a result of surgical interventions. Some of the infections which require surgical treatment are necrotizing infections of soft tissues such as necrotizing fasciitis, and gas and Fournier's gangrene, which are often accompanied by rapid clinical deterioration and require urgent surgical exploration and extensive debridement along with the use of antibiotics. Various localized and diffuse skin and subcutaneous infections also require surgical treatment. Abscess is a form of localized purulent infection that can be located under the skin, but also in body organs and cavities. In the case of a superficial abscess, it is necessary to make an incision and drain the purulent content, while in most deep abscesses the evacuation of the inflammatory content involves percutaneous needle aspiration. Tetanus is a life-threatening infectious disease whose prevention takes place every day in emergency surgical clinics in the form of hyperimmune tetanus immunoglobulins and tetanus vaccine. Regarding the risk of surgical site infection, surgical procedures can be divided into clean, clean-contaminated, contaminated, and septic surgical procedures. Surgical site infection can be superficial or deep, and it can affect organs and body cavities.

Given that every operation poses a risk of infection, it is necessary to observe asepsis measures in surgery. In addition to intraoperative aseptic work, preventive measures for surgical site infection include preoperative procedures such as antibiotic prophylaxis and preoperative washing with antiseptics, as well as postoperative wound control and dressing procedures.

**Key words:** surgical infections, debridement, antibacterial agents, surgical wound, asepsis, surgical site infection.

## 11. LITERATURA

1. Stanec S, Rudman F. Infekcija, upala i antibiotici. U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I i sur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007, str. 117-128.
2. Nacionalni program za kontrolu infekcija povezanih sa zdravstvenom zaštitom 2013.-2017. | Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://vlada.gov.hr/UserDocsImages//2016/Sjednice/Arhiva//81.%20-%2013.pdf>
3. Karamarko M. Intrahospitalne infekcije. Rauché zdravstveni časopis [Internet] 11.9.2014. [pristupljeno 19.6.2023.] 2014; 4: dodatak. Dostupno na: <https://www.rauche.net/izdanja/broj-4-dodatak-izdanja/intrahospitalne-infekcije/>
4. Leaper D, Ousey K. Evidence update on prevention of surgical site infection. *Curr Opin Infect Dis.* 2015; 28(2):158-63. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25692267/>
5. Global guidelines for the prevention of surgical site infection, second edition. Geneva: World Health Organization; 2018. [pristupljeno 1.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.who.int/publications/i/item/global-guidelines-for-the-prevention-of-surgical-site-infection-2nd-ed>
6. Židovec Lepej S, Markotić A, Begovac J. Patogeneza infektivnih bolesti. U: Begovac J i sur. Klinička infektologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2019, str. 6-14.
7. Encyclopedia Britannica: Inflammation [pristupljeno 17.5.2023.]; Dostupno na: <https://www.britannica.com/science/inflammation>
8. Wallace H, Perera T. Necrotizing Fasciitis.[Updated 2023 Feb 21]. Treasure Island(FL):StatPearls Publishing;2023. [pristupljeno 5.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430756/>
9. Fais P, Viero A, Viel G, Giordano R, Raniero D, Kusstatscher S, Giraud C, Cecchetto G, Montisci M. Necrotizing fasciitis: case series and review of the literature on clinical and medico-legal diagnostic challenges. *Int J Legal Med.* 2018; 132(5):1357-1366. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29627916/>
10. Buboltz J, Murphy-Lavoie H. Gas Gangrene.[Updated 2023 Jan 30]. Island (FL): StatPearls Publishing;2023.[pristupljeno 5.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537030/>

11. Dempsey A. Serious infection associated with induced abortion in the United States. *Clin Obstet Gynecol.* 2012;55(4):888-92. [pristupljeno 5.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23090457/>
12. Garcia N, Cai J. Aggressive Soft Tissue Infections. *Surg Clin North Am.* 2018;98(5):1097-1108. [pristupljeno 5.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30243450/>
13. Yang Z, Hu J, Qu Y, Sun F, Leng X, Li H, Zhan S. Interventions for treating gas gangrene. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(12). [pristupljeno 2.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26631369/>
14. Leslie S, Rad J, Foreman J. Fournier Gangrene. [Updated 2023 May 30]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. [pristupljeno 2.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549821/>
15. El-Qushayri AE, Khalaf KM, Dahy A, Mahmoud AR, Benmelouka AY, Ghozy S, Mahmoud MU, Bin-Jumah M, Alkahtani S, Abdel-Daim MM. Fournier's gangrene mortality: A 17-year systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis.* 2020;92:218-225. [pristupljeno 2.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31962181/>
16. Bjurlin MA, O'Grady T, Kim DY, Divakaruni N, Drago A, Blumetti J, Hollowell CM. Causative pathogens, antibiotic sensitivity, resistance patterns, and severity in a contemporary series of Fournier's gangrene. *Urology.* 2013;81(4):752-8. [pristupljeno 2.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23434087/>
17. Sorensen MD, Krieger JN, Rivara FP, Broghammer JA, Klein MB, Mack CD, Wessells H. Fournier's Gangrene: population based epidemiology and outcomes. *Urol.* 2009;181(5):21206. [pristupljeno 2.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19286224/>
18. Chennamsetty A, Khourdaji I, Burks F, Killinger KA. Contemporary diagnosis and management of Fournier's gangrene. *Ther Adv Urol.* 2015;7(4):203-15. [pristupljeno 2.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26445600/>
19. Mundy L, Doherty G. Inflammation, Infection and Antimicrobial Therapy U: Doherty G. *Current Diagnosis and Treatment: Surgery, Thirteenth Edition.* The McGraw-Hill Companies; 2010, str. 79-80.

20. Troxell T, Hall CA. Carbuncle. [Updated 2023 Jan 12]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. [pristupljeno 3.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554459/>
21. Ballard K, Shuman VL. Hidradenitis Suppurativa. [Updated 2023 Apr 17]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. [pristupljeno 11.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534867/>
22. Brown BD, Hood Watson KL. Cellulitis. [Updated 2022 Aug 8]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. [pristupljeno 11.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549770/>
23. Cranendonk DR, Lavrijsen APM, Prins JM, Wiersinga WJ. Cellulitis: current insights into pathophysiology and clinical management. *Neth J Med.* 2017 Nov;75(9):366-378. [pristupljeno 11.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29219814/>
24. Michael Y, Shaukat NM. Erysipelas. [Updated 2022 Aug 8]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. [pristupljeno 11.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532247/>
25. Leggit JC. Acute and Chronic Paronychia. *Am Fam Physician.* 2017 Jul 01;96(1):44-51. [pristupljeno 11.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28671378/>
26. Dulski A, Edwards CW. Paronychia. [Updated 2022 Aug 8]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. [pristupljeno 11.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544307/>
27. Prpić I i sur. Opći dio. U: Prpić I i sur. *Kirurgija za medicinare.* Zagreb: Školska knjiga; 2002, str. 13, 65-66.
28. Bush L. Apscesi. *HeMED* [pristupljeno 12.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.hemed.hr/Default.aspx?sid=13583>
29. Lisić M. *Clostridium tetani* (tetanus). U: Begovac J i sur. *Klinička infektologija.* Zagreb: Medicinska naklada; 2019, str. 816-818.
30. Ceneviva GD, Thomas NJ, Kees-Folts D. Magnesium sulfate for control of muscle rigidity and spasms and avoidance of mechanical ventilation in pediatric tetanus. *Pediatr Crit Care Med.* 2003 Oct;4(4):480-4. [pristupljeno 30.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14525647/>
31. Francetić I, Sardelić S, Bukovski-Simonoski S, Santini M, Betica-Radić Lj, Belina D, Dobrić I, Đapić T, Erdelez L, Gnjidić Ž, Ivkić M, Perić M, Tripković V, Škrilin J.

- ISKRA smjernice za antimikrobnu profilaksu u kirurgiji – Hrvatske nacionalne smjernice: 2010. [pristupljeno 1.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.hdkm.hr/wp-content/uploads/2015/02/Smjernice-ISKRA-antimikrobno-lijecenje-u-kirurgiji1.pdf>
32. Mundy L, Doherty G. Inflammation, Infection and Antimicrobial Therapy U: Doherty G. Current Diagnosis and Treatment: Surgery, Thirteenth Edition. The McGraw-Hill Companies; 2010, str. 75-76.
33. Jolivet S, Lucet JC. Surgical field and skin preparation. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019;105(1S):S1-S6. [pristupljeno 30.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30393070/>
34. Webster J, Osborne S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 2. Art. No.: CD004985. [pristupljeno 30.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25927093/>
35. Tanner J, Melen K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2021, Issue 8. Art. No.: CD004122. [pristupljeno 25.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34437723/>
36. Kluytmans J, van Belkum A, Verbrugh H. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. *Clin Microbiol Rev.* 1997;10(3):505-20. [pristupljeno 25.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9227864/>
37. WHO Library Cataloguing-in-Publication Dana. Decontamination and reprocessing of medical devices for health-care facilities. I. World Health Organization. II. Pan American Health Organization; 2016 [pristupljeno 2.6.2023.]; Dostupno na: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250232/9789241549851-engl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. Šoša T, Ajduk M. Operacijska dvorana. U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I i sur. *Kirurgija*. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007, str. 24-44.
39. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care. Geneva: World Health Organization; 2009. 13, Surgical hand preparation: state-of-the-art. [pristupljeno 4.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK144036/>
40. Ho YH, Wang YC, Loh EW, Tam KW. Antiseptic efficacies of waterless hand rub, chlorhexidine scrub, and povidone-iodine scrub in surgical settings: a meta-analysis of

- randomized controlled trials. *J Hosp Infect.* 2019;101(4):370-379.  
[pristupljeno 25.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30500384/>
41. American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical Site Infection Guidelines. *Am Coll Surg.* 2016;224(1):59-74. [pristupljeno 28.5.2023.]; Dostupno na: <http://tnpatientsafety.com/pubfiles/mrsa/1.pdf>
42. Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, et al. Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(6):605-627. [pristupljeno 27.5.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4267723/>
43. Darouiche RO, Wall MJ, Jr, Itani KM, et al. Chlorhexidinealcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med.* 2010;362(1):18–26. [pristupljeno 27.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20054046/>
44. Swenson BR, Hedrick TL, Metzger R, Bonatti H, Pruett TL, Sawyer RG. Effects of preoperative skin preparation on postoperative wound infection rates: a prospective study of 3 skin preparation protocols. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2009;30(10):964–971. [pristupljeno 27.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19732018/>
45. Webster J, Alghamdi AA. Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;(4) CD006353. [pristupljeno 27.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25901509/>
46. Pinkney T D, Calvert M, Bartlett D C, Gheorghe A, Redman V, Dowswell G et al. Impact of wound edge protection devices on surgical site infection after laparotomy: multicentre randomised controlled trial (ROSSINI Trial) *BMJ* 2013;347:f4305 [pristupljeno 21.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23903454/>
47. Edwards JP, Ho AL, Tee MC, Dixon E, Ball CG. Wound protectors reduce surgical site infection: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Surg.* 2012;256(1):53–59 [pristupljeno 21.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22584694/>
48. Belda FJ, Aguilera L, García de la Asunción J, Alberti J, Vicente R, Ferrándiz L, Rodríguez R, Company R, Sessler DI, Aguilar G, Botello SG, Ortí R; Spanish Reduccion de la Tasa de Infeccion Quirurgica Group. Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2005;294(16):2035-42. [pristupljeno 21.5.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3434073/>

49. Qadan M, Akca O, Mahid SS, Hornung CA, Polk HC., Jr. Perioperative supplemental oxygen therapy and surgical site infection: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Surg.* 2009;144(4):359–366. [pristupljeno 23.5.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19380650/>
50. Anderson DJ, Podgorny K, Berrios-Torres SI, Bratzler DW, Dellinger EP, Greene L, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(6):605-27. [pristupljeno 23.5.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4267723/>
51. Bonne SL, Kadri SS. Evaluation and Management of Necrotizing Soft Tissue Infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(3):497-511. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28779832/>
52. Zimelman J, Palmer A, Todd J. Improved outcome of clindamycin compared with beta-lactam antibiotic treatment for invasive *Streptococcus pyogenes* infection. *Pediatr Infect Dis J.* 1999;18(12):1096–100. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10608632/>
53. Mulla ZD, Leaverton PE, Wiersma ST. Invasive group A Streptococcal infections in Florida. *South Med J.* 2003;96(10):968–73. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14570340/>
54. Sudarsky LA, Laschinger JC, Coppa GF, et al. Improved results from a standardized approach in treating patients with necrotizing fasciitis. *Ann Surg.* 1987;206:661–665. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1493283/>
55. Parks T, Wilson C, Curtis N, Norrby-Teglund A, Sriskandan S. Polyspecific Intravenous Immunoglobulin in Clindamycin-treated Patients With Streptococcal Toxic Shock Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Infect Dis.* 2018;67(9):1434. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6186853/>
56. Carapetis JR, Jacoby P, Carville K, Ang SJ, Curtis N, Andrews R. Effectiveness of clindamycin and intravenous immunoglobulin, and risk of disease in contacts, in invasive group a streptococcal infections. *Clin Infect Dis.* 2014;59(3):358. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24785239/>
57. Kadri SS, Swihart BJ, Bonne SL, Hohmann SF, Hennessy LV, Louras P, Evans HL, Rhee C, Suffredini AF, Hooper DC, Follmann DA, Bulger EM, Danner RL. Impact of Intravenous Immunoglobulin on Survival in Necrotizing Fasciitis With Vasopressor-

- Dependent Shock: A Propensity Score-Matched Analysis From 130 US Hospitals. *Clin Infect Dis*. 2017; 64(7):877. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5850528/>
58. Stevens DL, Bryant AE, Hackett SP, Chang A, Peer G, Kosanke S, Emerson T, Hinshaw L Group A streptococcal bacteremia: the role of tumor necrosis factor in shock and organ failure. *J Infect Dis*. 1996;173(3):619. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8627025/>
59. Orenstein LAV, Nguyen TV, Damiani G, Sayed C, Jemec GBE, Hamzavi I. Medical and Surgical Management of Hidradenitis Suppurativa: A Review of International Treatment Guidelines and Implementation in General Dermatology Practice. *Dermatology*. 2020;236(5):393-412. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8177083/>
60. Mahmoud BH, Tierney E, Hexsel CL, Pui J, Ozog DM, Hamzavi IH. Prospective controlled clinical and histopathologic study of hidradenitis suppurativa treated with the long-pulsed neodymium:yttrium-aluminium-garnet laser. *J Am Acad Dermatol*. 2010;62(4):637-45. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20227579/>
61. Pascual JC, Encabo B, Ruiz de Apodaca RF, Romero D, Selva J, Jemec GB. Topical 15% resorcinol for hidradenitis suppurativa: An uncontrolled prospective trial with clinical and ultrasonographic follow-up. *J Am Acad Dermatol*. 2017;77(6):1175-1178. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29132852/>
62. Riis PT, Boer J, Prens EP, Saunte DM, Deckers IE, Emtestam L, Sartorius K, Jemec GB. Intralesional triamcinolone for flares of hidradenitis suppurativa (HS): A case series. *J Am Acad Dermatol*. 2016;75(6):1151-1155. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27692735/>
63. Sayed C. A Randomized Controlled Trial Evaluating the Efficacy of Intralesional Triamcinolone in Hidradenitis suppurativa. *ClinicalTrials.gov*. 2018. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NCT02781818?type=Intr&cond=hidradenitis+suppurativa>



64. Mehdizadeh A, Hazen PG, Bechara FG, Zwingerman N, Moazenzadeh M, Bashash M, Sibbald RG, Alavi A. Recurrence of hidradenitis suppurativa after surgical management: A systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Dermatol.* 2015;73(5 Suppl 1):S70-7. [pristupljeno 14.6.2023.]; Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26470621/>

## 12. ŽIVOTOPIS

Lea Trinajstić rođena je 19.11.1997. u Rijeci. Nakon završene Osnovne škole Nikola Tesla, 2012. upisuje Salezijansku klasičnu gimnaziju. Svoje obrazovanje nastavlja 2016. godine upisom na Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Tijekom studija demonstrira na Zavodu za anatomiju te na Katedri za anesteziologiju, reanimatologiju, hitnu i intenzivnu medicinu u Kabinetu vještina. U sklopu rada Kabineta vještina prilikom obilježavanja Svjetskog dana oživljavanja 2022. održava edukaciju osnova kardiopulmonalne reanimacije za građane, a 2023. istu edukaciju provodi kao instruktor Hrvatske nogometne reprezentacije u akciji „Spasi život“ nastale u suradnji Europskog vijeća za reanimatologiju i UEFA-e. Uz studij je tijekom pet godina bila zaposlenica Šahovskog kluba Rijeka i sudjelovala u pisanju europskih projekata i organizaciji turnira. Deset godina je trenirala karate i osvajala odličja na državnim i međunarodnim natjecanjima te ostvarila 1.KYU zvanje.