

# Učestalost infekcije kirurških rana na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Zagreb

---

Vošćak, Kristijana

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:243:066651>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-05**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek  
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**OSIJEK**

**Diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo**

**Kristijana Vošćak**

**UČESTALOST INFEKCIJE KIRURŠKIH  
RANA NA ODJELU ZA PEDIJATRIJSKU  
INTENZIVNU MEDICINU KLINIČKOG  
BOLNIČKOG CENTRA ZAGREB**

**Diplomski rad**

**Sveta Nedelja, 2022.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**OSIJEK**

**Diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo**

**Kristijana Vošćak**

**UČESTALOST INFEKCIJE KIRURŠKIH  
RANA NA ODJELU ZA PEDIJATRIJSKU  
INTENZIVNU MEDICINU KLINIČKOG  
BOLNIČKOG CENTRA ZAGREB**

**Diplomski rad**

**Sveta Nedelja, 2022.**

Rad je ostvaren na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, dislociranom studiju sestrinstva Sveta Nedelja.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Igor Filipčić

Rad sadrži 38 listova, 7 tablica i 1 sliku.

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo

Zdravstveno polje: Kliničke medicinske znanosti

Znanstvena grana: Sestrinstvo

## ZAHVALA

*Hvala mentoru prof. prim. dr. sc. Igoru Filipčiču dr. med. za stručno vodstvo i pomoć pri izradi ovog diplomskog rada.*

*Hvala svim profesorima, stručnim suradnicima i kolegama Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo koji su mi omogućili usvajanje novih znanja i proširivanje već postojećih znanja i vještina.*

*Hvala mojim prijateljicama koje su mi uvijek bile velika podrška i vjetar u leđa, te bez kojih ovaj studij ne bih bila upisala.*

*Najveća hvala ide mojoj cijeloj obitelji, posebno suprugu Deniju koji je imao strpljenja tijekom trajanja ovog studija.*

*Hvala bakama i djedovima koji su uvijek bili spremni čuvati sina Frana.*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Infekcije kirurških rana u pedijatriji .....	2
1.2. Klasifikacija infekcije kirurških rana .....	3
1.3. Najčešći uzročnici infekcije kirurških rana u pedijatriji .....	5
1.4. Patofiziologija nastanka infekcije kirurške rane .....	5
1.5. Čimbenici rizika za razvoj infekcije kirurških rana u pedijatriji.....	6
1.6. Dijagnostika i liječenje.....	7
1.7. Prevencija infekcija kirurških rana.....	8
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	10
2.1. Specifični ciljevi.....	10
3. METODE RADA I ISPITANICI.....	11
3.1. Ustroj studije .....	11
3.2. Uzorak .....	11
3.3. Instrumenti istraživanja .....	11
3.4. Statističke metode .....	11
4. REZULTATI.....	12
5. RASPRAVA.....	19
6. ZAKLJUČAK .....	23
7. SAŽETAK.....	24
8. SUMMARY .....	25
9. LITERATURA.....	26
10. ŽIVOTOPIS .....	29
11. PRILOZI.....	30

## POPIS KRATICA

CDC	Centri za kontrolu i prevenciju bolesti (engl. <i>Centers for Disease Control and Prevention</i> )
CRP	C-reaktivni protein
ECDC	Europski centar za prevenciju i kontrolu bolesti (engl. <i>European Centre for Disease Prevention and Control</i> )
ESR	brzina sedimentacije eritrocita (engl. <i>erythrocyte sedimentation rate</i> )
MRSA	zlatni stafilokok otporan na meticilin (engl. <i>Methicillin-resistant Staphylococcus aureus</i> )
NNIS	Nacionalni sustav nadzora bolničkih infekcija (engl. <i>National Nosocomial Infection Surveillance System</i> )
PCR	lančana reakcija polimeraze (engl. <i>polymerase chain reaction</i> )
SENIC	Studija o učinkovitosti kontrole bolničkih infekcija (engl. <i>Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control</i> )
SSI	infekcije kirurške rane (engl. <i>surgical site infection</i> )

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Osnovni statistički parametri za dob ispitanika za ukupnu populaciju i s obzirom na prisutnost/odsutnost infekcije rane .....	12
Tablica 2. Učestalost ispitanika po spolu ukupno i grupiranih s obzirom na prisutnost/odsutnost infekcije rane .....	12
Tablica 3. Učestalost ispitanika s obzirom na prisutnost/odsutnost infekcije rane .....	13
Tablica 4. Učestalost ispitanika s obzirom na dijagnozu za ukupnu populaciju te populaciju s inficiranim ranama .....	13
Tablica 5. Učestalost ispitanika s inficiranim ranama s obzirom na uzročnika i dijagnozu .....	14
Tablica 6. Učestalost ispitanika s inficiranim ranama s obzirom na uzročnika i korišteni antibiotik.....	16
Tablica 7. Rezultati višestruke regresijske analize utjecaja prediktorskih varijabli na pojavu infekcije rane tijekom kirurškog zahvata .....	17



## POPIS SLIKA

Slika 1. Pareto dijagram t-vrijednosti utjecaja prediktorskih varijabli na pojavu infekcije rane tijekom kirurškog zahvata .....	18
--	----

## 1. UVOD

Kirurške infekcije pokrivaju širok raspon infekcija, od kojih mnoge nisu očito slične jedna drugoj, ne pojavljuju se u istom organskom sustavu ili na anatomskom mjestu tijela, ili čak ne dijele nužno zajedničku patogenu floru. Mnogi misle da su kirurške infekcije one koje slijede nakon kirurškog zahvata, što svakako može biti točno za infekciju kirurške rane (engl. *surgical site infection* – SSI) ili postoperativni intraabdominalni apsces. Međutim, ono što određuje kiruršku infekciju jest činjenica da ona proizlazi iz anatomskog ili fizičkog stanja koje se mora ispraviti ili poboljšati da bi se infekcija riješila ili uzrokuje u svojoj evoluciji stanje koje se mora ispraviti ili poboljšati da bi se infekcija riješila (1).

Infekcije kirurške rane među najčešćim su infekcijama povezanim sa zdravstvenom skrbi. Povezane su s dužom postoperativnom hospitalizacijom, dodatnim kirurškim zahvatima, liječenjem u jedinici intenzivne njege i većom smrtnošću. Ove infekcije nastaju nakon operacije na dijelu tijela gdje je učinjen operativni zahvat. Najnovije godišnje epidemiološko izvješće Europskog centra za prevenciju i kontrolu bolesti (engl. *European Centre for Disease Prevention and Control* – ECDC) o nadzoru infekcija kirurških rana u Europi za razdoblje 2011. – 2014. pokazuje statistički značajan trend pada za četiri vrste operacija: koronarnu premosnicu, protezu koljena, carski rez i operaciju debelog crijeva. Ovi trendovi smanjenja mogli bi upućivati na to da se prevencija infekcija kirurških rana kod ovih zahvata poboljšala i da je nadzor pridonoseći podizanju svijesti o tim infekcijama i njihovoj prevenciji mogao pridonijeti uočenim poboljšanjima (2).

Infekcije kirurških rana mogu varirati u ozbiljnosti od neugodnih do opasnih po život, a općenito doprinose značajnoj patnji bolesnika. Velik dio infekcija kirurških rana može se spriječiti. Prevencija je ključna stvar sigurnosti bolesnika, a zahtijeva timski rad više različitih profila zdravstvenog osoblja, uključujući kirurge, medicinske sestre, anesteziologe i stručnjake za prevenciju infekcija (3).

Unatoč napretku moderne medicine infekcije su i dalje glavni uzrok morbiditeta i mortaliteta kirurških bolesnika. Mnoge kirurške bolesti imaju infektivnu etiologiju s patogenim bakterijama prisutnima *in situ* prije kirurške intervencije. Osim toga, svako narušavanje integriteta kože, uključujući i ono čistog reza, ima potencijal unošenja infektivnog inokuluma, povećavajući rizik od postoperativne infekcije. Gotovo svaki kirurški pristanak govori o ovim

rizicima i upozorava bolesnika na potencijalne infektivne komplikacije koje mogu nastati kao rezultat operacije (4).

Unatoč značajno manjem broju podataka u literaturi procjenjuje se da infekcije kirurških rana čine približno 17 % nozokomijalnih infekcija među kirurškim pedijatrijskim bolesnicima. Prijavljene stope infekcije kirurških rana kreću se od 2,5 do 20 %, međutim, dotične se studije razlikuju u definicijama, metodama nadzora i statističkoj analizi čimbenika rizika. Prospektivna multicentrična studija provedena u Sjedinjenim Američkim Državama izvijestila je o stopi od 4,4 % infekcija kirurških rana i sugerirala da su infekcije rana u djece više povezane s čimbenicima tijekom operacije nego s fiziološkim statusom djeteta (5).

### **1.1. Infekcije kirurških rana u pedijatriji**

Infekcije kirurških rana definirane su kao infekcije vidljive unutar 30 dana od operativnog zahvata, a najčešće između 5. i 10. postoperativnog dana. Međutim, ako se koristi protetski implantat, SSI koje zahvaćaju dublja tkiva mogu se pojaviti nekoliko mjeseci nakon operacije. Većina postoperativnih infekcija rana stečene su u bolnici i razlikuju se od bolnice do bolnice, pa čak i unutar same bolnice, a povezane su s povećanim pobolom i mortalitetom. Mjesto infekcije može biti ograničeno na liniju šava ili može postati opsežno na mjestu operacije. Infektivni mikroorganizmi variraju, ovisno o vrsti i mjestu operacije i antimikrobnim lijekovima koji se daju djetetu (6).

Usprkos velikom napretku kirurških zahvata infekcije kirurških rana i dalje su ozbiljan problem koji uzrokuje nelagodu i morbiditet bolesnika, produljenu hospitalizaciju i smrtnosti, što također rezultira povećanjem troškova. Iako su učestalost, čimbenici rizika i preventivne mjere SSI-ja u odraslih temeljito proučeni u gotovo svim kirurškim specijalnostima, to nije učinjeno za pedijatrijske kirurške bolesnike. Općenito se pretpostavlja da je incidencija SSI-ja manja u pedijatrijskih nego u odraslih bolesnika, međutim, učestalost koja se prikazuje u literaturi varira od 2,5 % do 13,6 % (7).

Učestalost infekcije kirurških rana važan je pokazatelj kirurškog ishoda, osobito u pedijatrijskoj kirurgiji. Infekcija rane i komplikacije povezane s ranom česti su uzroci produljenja boravka u bolnici. Prema literaturnim podacima, učestalost infekcije postoperativne rane u djece

značajno varira, od 1,6 do 18,7 % pa čak i do 27 % za kontaminirane operacije, te do 30 % – 40 % za prljavo-inficirane operacije. Učestalost SSI-ja ovisi o vrsti rane. Rizik za razvoj infekcije rane veći je kod hitnih operacija i operacija koje traju duže od 1 sata, kao i kod operacija u novorođenčadi. Istodobno, dostupna literatura ne nudi specifičnu analizu incidencije infekcije rane ovisno o komplikacijama vezanim uz operaciju (8).

Postoji određena varijabilnost u incidenciji SSI-ja, što je djelomično posljedica različitih rizika povezanih s različitim vrstama kirurških zahvata, a djelomično veće ili manje osjetljivosti na infekcije određene karakteristikama pojedinog bolesnika (i to ne samo zbog različitih dobnih skupina). Prema kineskoj retrospektivnoj studiji provedenoj u Medicinskom centru za žene i djecu u Guangzhouu između 2016. i 2018. incidencija infekcije kirurških rana razvila se u 182 od 18 314 pedijatrijskih bolesnika, što je činilo 21,5 % svih bolničkih infekcija u ispitivanoj populaciji. Ova je studija također izvijestila o različitim učestalostima SSI-ja prema različitim operativnim mjestima, pri čemu je živčani sustav opterećen najvećom stopom SSI-ja (81/182), zatim probavni sustav (48/182) i kardiovaskularni sustav (20/182). S druge strane, zabilježeno je da je mokraćni sustav najmanje pogođen SSI-jom, sa samo pet prijavljenih slučajeva (9).

## 1.2. Klasifikacija infekcije kirurških rana

Centri za kontrolu i prevenciju bolesti (engl. *Centers for Disease Control and Prevention* – CDC) napravili su sustav klasifikacije kirurških rana (I – čista; II – čista/kontaminirana; III – kontaminirana IV – prljava) kako bi se preventivno identificirali bolesnici kod kojih postoji rizik od razvoja infekcije kirurške rane (10).

Prema tom sustavu klasificiranja kirurških rana slijedi da stupanj I – čista rana podrazumijeva neinficiranu operativnu ranu u kojoj nema upale, a ne ulazi se u dišni, probavni, genitalni ili neinficirani mokraćni put. Uz to se čiste rane primarno zatvore i po potrebi dreniraju zatvorenom drenažom. Operativne incizijske rane koje nisu uslijedile nakon penetrantne (tupe) traume trebale bi biti uključene u ovu kategoriju ako zadovoljavaju kriterije (11).

Čiste/kontaminirane rane podrazumijevaju operativne rane u kojima se u respiratorni, probavni, genitalni ili urinarni trakt ulazi pod kontroliranim uvjetima i bez kontaminacije. Konkretno, operacije koje uključuju bilijarni trakt, slijepo crijevo, vaginu i orofarinks uključene su u ovu kategoriju, pod uvjetom da nema dokaza o infekciji ili velikom prekidu u sterilnoj tehnici (10).

Kontaminirane rane su kirurške rane koje su otvorene, svježe, slučajne rane. Osim toga, operacije s velikim prekidima u sterilnoj tehnici (npr. otvorena masaža srca) ili velikim izlivanjem iz gastrointestinalnog trakta, te rezovima u kojima se susreće akutna gnojna upala ili nema gnojne upale uključene su u ovu kategoriju (10).

Prljavo-inficirane rane su stare traumatske rane sa zadržanim devitaliziranim tkivom i one koje uključuju postojeću kliničku infekciju ili perforirane utrobe. Ova definicija sugerira da su organizmi koji uzrokuju postoperativnu infekciju bili prisutni u operativnom polju prije operacije (11).

Nakon klasifikacije kirurških rana CDC su klasificirali i infekcije kirurških rana prema kojima se one dijele na površinsku incizijsku infekciju, duboku incizijsku infekciju te infekciju organa i/ili organskih sustava. Površinska incizijska infekcija mora se pojaviti unutar 30 dana nakon bilo kojeg operativnog zahvata i zahvatiti samo kožu i potkožno tkivo reza. Također, moraju biti prisutni gnojna drenaža iz reza, organizmi identificirani iz aseptički dobivenog uzorka, bol ili osjetljivost, lokalizirani edem, eritem ili toplina. Isto tako, dijagnozu površinske incizijske infekcije može postaviti kirurg ili liječnik bez mikrobioloških dokaza (12).

Duboka incizijska infekcija mora se pojaviti unutar 30 ili 90 dana nakon operativnog zahvata i zahvatiti duboka meka tkiva reza (fascijalni i mišićni sloj). Isto tako, moraju biti prisutni gnojna drenaža iz dubokog reza, duboki rez koji se spontano odvaja, ili ga namjerno otvara ili aspirira kirurg, ordinirajući liječnik ili druga ovlaštena osoba i mikroorganizam koji se identificira metodom mikrobiološkog testiranja koja se temelji na kulturi. Uz navedeno, moraju biti prisutni vrućica, lokalizirana bol ili osjetljivost, apsces ili drugi dokaz infekcije koji uključuje duboki rez koji se otkrije grubim anatomskim ili histopatološkim pregledom (13).

Infekcija organa i/ili organskih sustava javlja se unutar 30 ili 90 dana nakon operativnog zahvata i zahvaća bilo koji dio tijela dublje od fascijalnog/mišićnog sloja koji se otvara tijekom operativnog zahvata uz prisutnost gnojnog iscjetka iz drena koji se postavlja u organ/prostor, mikroorganizme koji se identificiraju iz aseptički dobivene tekućine ili tkiva u organu/prostoru metodom mikrobiološkog testiranja kulture (13).

### 1.3. Najčešći uzročnici infekcije kirurških rana u pedijatriji

Uobičajeni uzročnici na površini kože i sluznica su gram-pozitivni koki (osobito stafilocoki), međutim, gram-negativni aerobi i anaerobne bakterije kontaminiraju kožu u preponskim/perinealnim područjima. Kontaminirajući patogeni u gastrointestinalnoj kirurgiji su mnoštvo intrinzične crijevne flore, koja uključuje gram-negativne bacile (npr. *Escherichia coli*) i gram-pozitivne mikrobe, uključujući enterokoke i anaerobne organizme. Gram-pozitivni organizmi, posebno stafilocoki i streptokoki, čine većinu egzogene flore uključene u SSI. Izvori takvih patogena uključuju kirurško/bolničko osoblje i intraoperativne okolnosti, uključujući kirurške instrumente, predmete koji se unose u operativno polje i zrak operacijske sale (14).

Prema dostupnoj literaturi najčešći patogeni koji uzrokuju infekciju kirurških rana su *Staphylococcus aureus* koja se javlja u 20 % svih infekcija, zatim koagulaza-negativni stafilocoki koji se javlja u 14 % te *Enterococci* koji se javljaju u 12 % svih infekcija kirurških rana. Ostali patogeni su *Escherichia coli* (8 %), *Pseudomonas aeruginosa* (8 %), *Enterobacter species* (7 %), *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* i *Candida albicans* (3 %) te *Bacteroides fragilis* (2 %) (13).

### 1.4. Patofiziologija nastanka infekcije kirurške rane

Mikrobna kontaminacija kirurške rane prvi je korak u razvoju SSI-ja, koji može doći iz endogenih ili egzogenih izvora. Endogena flora uključuje kožu bolesnika, sluznice i visceru. Najčešći endogeni uzročnici su *Staphylococcus aureus*, koagulaza-negativni stafilocoki, *Enterococcus* i *Escherichia coli*. Međutim, to uvelike ovisi o izvedenom postupku. Kod kardioloških, oftalmoloških, ortopedskih i vaskularnih operacija uzročnik je najčešće *Staphylococcus aureus* i koagulaza-negativni stafilocok, dok su kod abdominalnih operacija češći Gram-negativni bacili i anaerobi. Egzogena flora može dolaziti iz operacijske sale, uključujući zrak, instrumente, materijale i članove osoblja. Najčešći egzogeni organizmi su stafilocoki i streptokoki. Također, brojnost i virulencija organizma glavni su čimbenici rizika. Postoji sve veća stopa visoko virulentnih organizama izoliranih iz postoperativnih infekcija rana kao što je zlatni stafilocok otporan na meticilin (engl. *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* – MRSA), vjerojatno zbog raširene upotrebe antibiotika širokog spektra (15).

Hematogeno ili limfno širenje mikroorganizama uglavnom se događa tijekom operacije i smatra se malo vjerojatnim da će se dogoditi tijekom postoperativne njege, budući da su 24 sata nakon

operacije rane zatvorene primarnom intencijom dovoljno zatvorene, što ih u principu čini otpornima na njegovu potencijalnu inokulaciju. Nasuprot tome, udaljeno žarište infekcije može se širiti hematogeno ili limfnim putem tjednima do mjesecima nakon operacije. Infekcije urinarnog trakta, respiratornog trakta i mekih tkiva najčešće su zahvaćene udaljene infekcije (16).

### **1.5. Čimbenici rizika za razvoj infekcije kirurških rana u pedijatriji**

Većina literature koja se odnosi na rizik za razvoj infekcije kirurške rane nastala je iz studija odraslih kirurških bolesnika. Stupanj kirurške kontaminacije povijesno se koristio za stratifikaciju rizika od postoperativnog SSI-ja. Studija o učinkovitosti kontrole bolničkih infekcija (engl. *Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control – SENIC*) razvila je indeks koristeći sljedeće čimbenike: abdominalna kirurgija, postupci koji traju dulje od 2 sata, klasifikacija rana i broj dijagnoza bolesnika (17).

Nacionalni sustav nadzora bolničkih infekcija (engl. *National Nosocomial Infection Surveillance System – NNIS*) proširio je ovo predviđanje rizika kako bi uključio klasifikaciju Američkog društva anesteziologa, klasifikaciju rana i trajanje postupka. Iako su korisni u modeliranju rizika od SSI kod odraslih, ovi modeli predviđanja možda neće biti primjenjivi na djecu zbog značajnih razlika u dobi, temeljnim medicinskim stanjima, postupcima i procesima skrbi. Malo je studija do danas identificiralo čimbenike rizika povezane s razvojem SSI-ja u pedijatrijskoj populaciji. Casanova i kolege prospektivno su proučavali 3 700 djece primljene postoperativno u jednu sveučilišnu bolnicu. Identificirali su 8 čimbenika povezanih s razvojem SSI-ja koji uključuju klasifikaciju rana, vrstu operacije, trajanje operacije, uporabu perifernog venskog katetera, uporabu centralnog venskog katetera, uporabu urinarnog katetera, broj dijagnoza i postoperativnu duljinu trajanja hospitalizacije. Druge studije identificirale su slične čimbenike kod pedijatrijskih bolesnika koji su bili podvrgnuti kardiorakalnim, ortopedskim i neurokirurškim zahvatima. Unatoč ovim modelima predviđanja, točna klasifikacija rizičnih čimbenika ostaje izazov u pedijatrijskoj populaciji (18).

## 1.6. Dijagnostika i liječenje

Rano prepoznavanje infekcije kirurške rane prvi je korak prema brzom liječenju, što je samo po sebi preduvjet za postizanje optimalnih rezultata. Prepoznavanje čimbenika koji predisponiraju infekciju može povećati pozornost zdravstvenih radnika na mogućnost razvoja infekcije. Rani znakovi infekcije nisu specifični i lako se mogu pogrešno protumačiti. Upala je normalno prisutna u području rane, čak i bez infekcije. Često je prvi znak infekcije rane činjenica da se upala nije normalno povukla. Svakako, sve veći znakovi upale (drenaža rane, crvenilo, oteklina, bol i osjetljivost, vrućica) moraju se smatrati snažnim pokazateljem moguće infekcije (19).

Dijagnoza infekcije kirurške rane predstavlja klinički izazov i teško ju je razlikovati od normalnog postoperativnog tijeka. Tradicionalni pokazatelji infekcije kao što su vrućica, leukocitoza, bol i delirij općenito se susreću tijekom akutne postoperativne faze. Znakovi i simptomi SSI-ja također su dvosmisleni i nejasni u ranoj fazi. Stoga se obično za otkrivanje SSI-ja koriste laboratorijski testovi kao što su broj leukocita, segmentirani neutrofil, brzina sedimentacije eritrocita (engl. *erythrocyte sedimentation rate* – ESR) i C-reaktivni protein (CRP). Ti su testovi općenito povišeni u prisutnosti sustavne upale, osim u slučajevima koji uključuju specifične osnovne bolesti kao što je kronična bolest bubrega ili jetre. Mjerenje CRP-a popularno je jer je to kvantitativni test s predvidljivom kinetikom. Pouzdanije je pratiti postoperativnu infekciju na temelju usporedbe s ESR-om. Normalnu kinetiku CRP-a u odnosu na kirurški zahvat karakterizira brza proizvodnja dva do tri dana nakon kirurškog zahvata dok se ne postigne vršna razina, nakon čega slijedi smanjenje i eventualni povratak u normalni raspon (20).

Bakteriološka analiza zahtijeva uzimanje uzoraka s 3 ili više sumnjivih mjesta s po dva uzorka sa svakog mjesta (jedan za mikrobiologiju i jedan za histopatologiju), a uključuje aerobne i anaerobne kulture. Lančana reakcija polimeraze (engl. *polymerase chain reaction* – PCR), bakterijska identifikacija, ako je dostupna, brža je i pouzdanija tehnika od standardnih kultura. Histološko ispitivanje može otkriti bakteriološku etiologiju čak i ako su bakteriološki testovi negativni. Treba izbjegavati briseve površinskih rana zbog niske osjetljivosti i česte kontaminacije bakterijama koje nisu odgovorne za infekciju (19).

Liječenje sumnjive i/ili potvrđene površinske i/ili duboke incizijske infekcije kirurške rane uključuje otvaranje rane, drenažu inficirane tekućine, koju treba kultivirati te debridman nekrotičnog i devitaliziranog tkiva koji su nužni za adekvatno liječenje. U uvjetima nedrenirane



nakupine tekućine u komunikaciji sa zatvaranjem abdominalne fascije ili u slučajevima kada je rizik od razvoja infekcije kirurške rane visok, otvaranje rane preferira se u odnosu na perkutanu drenažu. Antibiotici su potrebni u slučaju okolnog eritema kože, dokaza dublje infekcije mekog tkiva ili u prisutnosti sistemskih znakova i simptoma infekcije (21).

Većina postupaka koji se provode za liječenje površinske infekcije kirurške rane može se izvesti na odjelu uz krevet bolesnika, s pažnjom i korištenjem aseptične tehnike kako bi se spriječila superinfekcija rane. Uz uklanjanje kirurških kožnih spajalica, šavova ili ljepila, može biti potrebno prisilno odvojiti rubove rane kako bi se dovoljno evakuirala sva nakupljena tekućina ili gnoj i kako bi se u potpunosti procijenio integritet donjeg fascijalnog zatvarača, ako postoji. Dovoljno otvaranje rane također olakšava serijsku promjenu zavoja. Nakon otvaranja rane, može se koristiti štrcaljka napunjena fiziološkom otopinom za ispiranje rane kako bi se uklonilo opušteno devitalizirano tkivo, eksudat i ugrušci. Fiziološka otopina je izotonična i ne ometa cijeljenje (21).

Potreba za antimikrobnom terapijom određena je opsegom infekcije, prisutnošću sustavnih manifestacija i komorbiditetima bolesnika (npr. kronični glukokortikoidi, dijabetes). Antibiotici su potrebni u okruženju okolnog celulitisa ili u prisutnosti sistemskih znakova i simptoma infekcije. Iako antibiotici nisu uvijek potrebni za liječenje površinskog SSI-ja, antibiotici su gotovo uvijek potrebni za liječenje dubokog SSI-ja i SSI-ja organa/organskih sustava (22).

### **1.7. Prevencija infekcija kirurških rana**

S obzirom na značajan morbiditet nakon razvoja infekcije kirurških rana u pedijatrijskih bolesnika, uloženi su značajni naponi za poboljšanje kvalitete kako bi se ti događaji smanjili. Intervencije su općenito usmjerene na predoperativnu pripremu kože, profilaktičku upotrebu antibiotika, ranu postoperativnu njegu incizija, sterilnu tehniku za postoperativnu transtorakalnu ehokardiografiju (ako se radi o kardiokirurškom zahvatu) i postoperativni fotografski nadzor kirurške rane. Iako su ove intervencije polučile varijabilan uspjeh u smanjenju SSI-ja, ne postoje nacionalne smjernice koje se posebno bave skrbi tijekom produljenog postoperativnog razdoblja i nema objavljenih podataka o učinkovitosti ciljanog skupa smanjenja SSI-ja koji uključuje samo preporuke za postoperativnu njegu (23).

Sveobuhvatan program kontrole infekcije uključuje predoperativne, intraoperativne i postoperativne nefarmakološke mjere zajedno s odgovarajućom antiobotskom profilaksom na

temelju institucionalnih epidemioloških podataka. Nefarmakološke mjere predoperativno uključuju kupanje ili tuširanje s 4-postotnim klorheksidinskim sapunom 2 h prije kirurškog zahvata i promjenu odjeće i posteljine nakon kupanja, intraoperativne mjere uključuju korištenje operacijske sale koja se koristi isključivo za čiste operacije, dnevni pregled klimatizacije operacijske sale, primjenu antiseptičkog pripravka kože s 2-postotnim alkoholnim klorheksidinom, promjenu kirurških rukavica nakon sternotomije i prije šivanja kože te kontrolni popis za usklađenost navedenih mjera, dok postoperativne mjere uključuju ostavljanje prvog povića rane na mjestu najmanje prvih 48 sati, te ako je potrebna ultrazvučna dijagnostika u blizini kirurške rane, korištenje aseptične tehnike sa sterilnim priborom za pokrivanje ultrazvučne sonde. Antibiotička profilaksa uključuje primjenu antibiotika širokog spektra djelovanja najmanje 2 dana prije zakazanog operativnog zahvata (24).

### 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj je istraživanja utvrditi učestalost infekcija kirurških rana djece liječene na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Zagreb te utvrditi kliničke ishode.

#### 2.1. Specifični ciljevi

1. Ispitati koje su najčešće bakterije uzročnici infekcije kirurških rana u djece.
2. Ispitati utječu li prediktorske varijable: dob, spol i dijagnoza na učestalost pojave infekcija kirurških rana u djece.

### 3. METODE RADA I ISPITANICI

#### 3.1. Ustroj studije

Istraživanje je provedeno kao presječna studija s prigodnim uzorkom (25).

#### 3.2. Uzorak

Istraživanje je obuhvatilo ukupno 136 ispitanika koji su zbog potrebe za kirurškom intervencijom bili hospitalizirani na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Zagreb.

#### 3.3. Instrumenti istraživanja

Retrospektivno istraživanje provedeno je u razdoblju od 1. 6. 2021. do 31. 12. 2021. godine, a korišteni su podatci iz Bolničkog informacijskog sustava nakon odobrenja etičkog povjerenstva Kliničkog bolničkog centra Zagreb (02/013 AG)

#### 3.4. Statističke metode

Za statističku obradu podataka korišten je programski paket STATISTICA 11.0. Za kategorijske varijable izračunate su tablice frekvencije, a za dob ispitanika izračunati su osnovni statistički parametri (srednja vrijednost, standardna devijacija, minimum, maksimum, medijan i interkvartilni raspon). Rezultati su prikazani tablično. Za potvrđivanje potencijalne razlike između skupina (prisutnost infekcije; odsutnost infekcije) proveden je Mann Whitney U test, a razlika između očekivanog i stvarnog broja pozitivnih briseva  $\chi^2$  testom. Povezanost spola, dobi i dijagnoze s prisutnosti/odsutnosti infekcije rane ispitana je višestrukom linearnom regresijom, a rezultati su iskazani tablično te grafički u formi Pareto dijagrama t-vrijednosti. Statistička značajnost svedena je na  $p < 0,05$ .

## 4. REZULTATI

Prema podacima Bolničkog informacijskog sustava, istraživanje je obuhvatilo ukupno 136 ispitanika dobi od 15 dana do 23 godine (Tablica 1).

Tablica 1. Osnovni statistički parametri za dob ispitanika za ukupnu populaciju i s obzirom na prisutnost/odsutnost infekcije rane

<b>Dob</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>SD</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>M</b>	<b>ICR</b>	<b>P</b>
Inficirano	38	4,4	5,0	1,0	23,0	2,0	4,0	0,226
Bez infekcije	98	4,0	4,9	0,1	15,0	2,0	4,0	
Zajedno	136	4,1	4,9	0,05	23,0	2,0	4,0	

n-broj ispitanika; X-srednja vrijednost; SD-standardna devijacija; M-medijan; ICR-interkvartilni raspon; P-razina značajnosti

U Tablici 2 prikazana je raspodjela ispitanika po spolu s obzirom na postojanje odnosno odsutnost infekcije kirurške rane i razina značajnosti utvrđena Mann Whitney U testom.

Tablica 2. Učestalost ispitanika po spolu ukupno i grupiranih s obzirom na prisutnost/odsutnost infekcije rane

<b>Spol</b>	<b>Zajedno</b>		<b>Inficirano</b>		<b>Bez infekcije</b>		<b>P</b>
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
Muški	49	36,0	13	34,2	36	36,7	0,953
Ženski	87	64,0	25	65,8	62	63,2	

Tablica 3 prikazuje raspodjelu prema broju inficiranih odnosno neinficiranih rana ukupnog broja djece hospitalizirane zbog potrebe za kirurškom intervencijom.

Tablica 3. Učestalost ispitanika s obzirom na prisutnost/odsutnost infekcije rane

Infekcija rane	Zajedno	
	N	%
DA	98	72,1
NE	38	27,9

Kao što je vidljivo iz Tablice 4 pozitivni brisevi najčešće su bili u slučaju dijagnoze atrezije žučnih vodova (21,1 %).

Tablica 4. Učestalost ispitanika s obzirom na dijagnozu za ukupnu populaciju te populaciju s inficiranim ranama

Dijagnoza	Ukupno		Inficirani	
	n	%	n	%
Ventrikulski septalni defekt	15	11,0	1	2,6
Atrezija žučnih vodova	15	11,0	8	21,1
Atrioventrikularni septalni defekt	14	10,3	4	10,5
Tumor mozga	12	8,8	3	7,9
Atrijski septalni defekt	11	8,1	5	13,2
Stenoza pulmonalne arterije	10	7,4	5	13,2
Atrezija pulmonalnog zalistka	9	6,6		
Koarktacija aorte	7	5,1	1	2,6
Subduralno krvarenje	5	3,7		
Atrezija plućne arterije	5	3,7	3	7,9
Tumor medijastinuma	5	3,7	3	7,9
Intracerebralno krvarenje u malom mozgu	4	2,9	1	2,6
Ventrikul s dvostrukim ulazom	4	2,9		
Sindrom hipoplastičnoga desnog srca	4	2,9		
Idiopatska trombocitopenijska purpura	3	2,2	1	2,6
Dvostruki izlaz desnog ventrikula	3	2,2	1	2,6
Aneurizma	2	1,5		

Dijagnoza	Ukupno		Inficirani	
	n	%	n	%
Pleuralni empijem	2	1,5		
Tumor gornjeg desnog plućnog režnja	2	1,5	1	2,6
Sindrom hipoplastičnog lijevog srca	1	0,7		
Transplantacija jetre	1	0,7		
Druga prijevremeno rođena dojenčad, više od 32, ali manje od 37 navršenih tjedana	1	0,7		
Druge abnormalnosti spolnih kromosoma, ženski fenotip, neklasificirano drugdje	1	0,7	1	2,6

Ako se promatraju uzročnici infekcije (Tablica 5) najučestalije su *Enterobacter cloacae* i *Klebsiella oxytoca* koje su potvrđene svaka u 18,4 % briseva rane.

Tablica 5. Učestalost ispitanika s inficiranim ranama s obzirom na uzročnika i dijagnozu

Uzročnik	Dijagnoza	n	%	n	%
<i>Candida krusei</i>	Atrezija žučnih vodova	1	2,6	3	7,9
	Atrioventrikularni septalni defekt	2	5,3		
<i>Corynebacterium glucuronolyticum</i>	Stenoza pulmonalne arterije	4	10,5	4	10,5
<i>Enterobacter cloacae</i>	Atrioventrikularni septalni defekt	1	2,6	7	18,4
	Tumor mozga	1	2,6		
	Atrijski septalni defekt	1	2,6		
	Intracerebralno krvarenje u malom mozgu	1	2,6		
	Druge abnormalnosti spolnih kromosoma, ženski fenotip, neklasificirano drugdje	1	2,6		
	Tumor medijastinuma	2	5,3		
	Idiopatska trombocitopenijska purpura	1	2,6	2	5,3
<i>Escherichia coli</i>	Atrezija žučnih vodova	1	2,6		

<b>Uzročnik</b>	<b>Dijagnoza</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Klebsiella oxytoca</i>	Atrezija plućne arterije	1	2,6	7	18,4
	Tumor mozga	1	2,6		
	Atrijski septalni defekt	1	2,6		
	Koarktacija aorte	1	2,6		
	Tumor medijastinuma	1	2,6		
	Tumor gornjeg desnog plućnog režnja	1	2,6		
	Dvostruki izlaz desnog ventrikula	1	2,6		
<i>Proteus mirabilis</i>	Ventrikulski septalni defekt	1	2,6	6	15,8
	Atrezija žučnih vodova	2	5,3		
	Atrioventrikularni septalni defekt	1	2,6		
	Atrezija plućne arterije	2	5,3		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Atrezija žučnih vodova	4	10,5	4	10,5
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Tumor mozga	1	2,6	2	5,3
	Atrijski septalni defekt	1	2,6		
<i>Staphylococcus species</i>	Stenoza pulmonalne arterije	1	2,6	1	2,6
<i>Streptococcus agalactiae (grupa B)</i>	Atrijski septalni defekt	2	5,3	2	5,3

Iz Tablice 6 vidljivo je da su iste vrste bakterija tretirane različitim antibioticima ili kombinacijom antibiotika ovisno o dijagnozi.



Tablica 6. Učestalost ispitanika s inficiranim ranama s obzirom na uzročnika i korišteni antibiotik

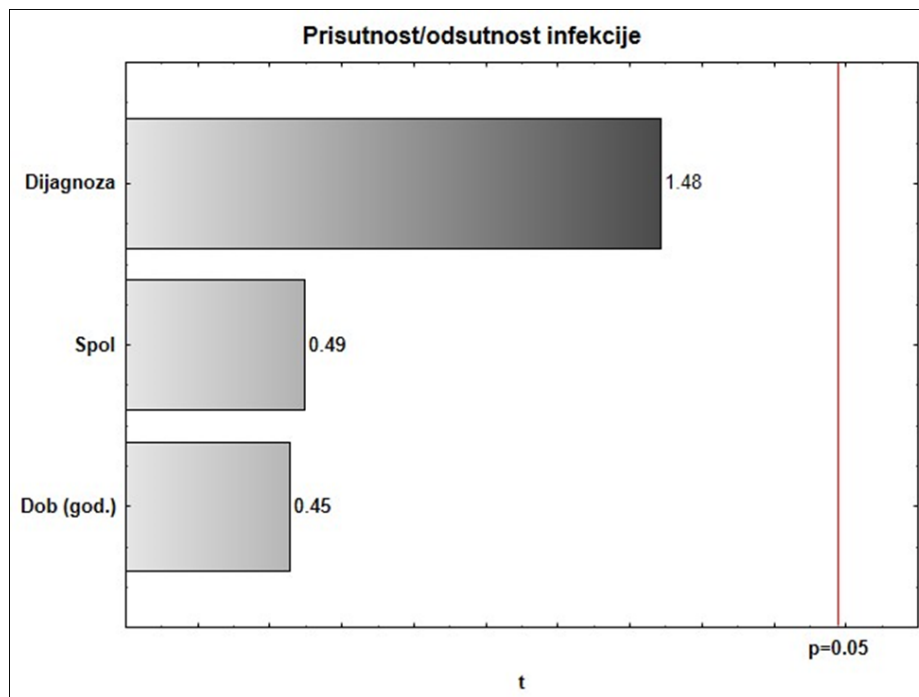
<b>Uzročnik</b>	<b>Antibiotik</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Candida krusei</i>	posakonazol	1	2,6
	kaspofungin	1	2,6
	anidulafungin	1	2,6
<i>Corynebacterium glucuronolyticum</i>	penicilin	1	2,6
	klindamicin	1	2,6
	moksifloksacin	1	2,6
	ciprofloksacin	1	2,6
<i>Enterobacter cloacae</i>	cefoksitin	1	2,6
	meropenem	1	2,6
	piperacilin + tazobaktam	1	2,6
	cefepim	1	2,6
	amoksicilin + klavulanska kis.	1	2,6
	ampicilin / amoksicilin	1	2,6
	amikacin	1	2,6
<i>Escherichia coli</i>	ceftriakson	1	2,6
	levofloksacin	1	2,6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	ceftriakson	1	2,6
	meropenem	1	2,6
	ampicilin / amoksicilin	1	2,6
	amikacin	1	2,6
	cefotaksim	1	2,6
	ertapenem	1	2,6
	gentamicin	1	2,6
<i>Proteus mirabilis</i>	ceftriakson	1	2,6
	levofloksacin	1	2,6
	cefoksitin	1	2,6
	piperacilin + tazobaktam	1	2,6
	ampicilin / amoksicilin	1	2,6
	cefotaksim	1	2,6

<b>Uzročnik</b>	<b>Antibiotik</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	meropenem	1	2,6
	piperacilin + tazobaktam	1	2,6
	amikacin	1	2,6
	imipenem	1	2,6
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	rifampicin	1	2,6
	linezolid	1	2,6
<i>Streptococcus agalactiae (grupa B)</i>	klindamicin	1	2,6
	klaritromicin	1	2,6

Višestrukom regresijskom analizom (Tablica 7) nije potvrđena statistički značajna povezanost pojavnosti infekcije i prediktorskih varijabli kao što su spol, dob i dijagnoza ( $R=0,13$ ;  $P=0,4912$ ).

Tablica 7. Rezultati višestruke regresijske analize utjecaja prediktorskih varijabli na pojavu infekcije rane tijekom kirurškog zahvata

<b>Prediktorska varijabla</b>	<b>Statistički parametar</b>	
	$\beta$	p
Spol	0,05	0,619
Dob (godine)	0,04	0,649
Dijagnoza	0,14	0,139
$R=0,13$ ; $P=0,491$		



Slika 1. Pareto dijagram t-vrijednosti utjecaja prediktorskih varijabli na pojavu infekcije rane tijekom kirurškog zahvata

Iz Pareto dijagrama (Slika 1) te beta-koeficijenata i njihove značajnosti vidljivo je da dijagnoza ima veći utjecaj u odnosu na ostale dvije varijable ( $\beta=0.14$ ;  $P=0.1393$ ), ali taj utjecaj nije bio i statistički značajan.

## 5. RASPRAVA

U istraživanje je uključeno 136 ispitanika dobi od 15 dana do 23 godine ( $4,1 \pm 4,9$  godina) i medijan vrijednošću 4 godine. Iako su ispitanici s inficiranim ranama nešto stariji ( $4,4 \pm 5,0$  godina) u odnosu na one sa sterilnim ranama ( $4,0 \pm 4,9$  godina) Mann Whitney U testom nije nađena statistički značajna razlika u dobi između ovih dviju skupina ( $P=0,226$ ). Od 136 ispitanika njih 87 (64 %) bile su ženska, a 49 (36 %) muška djeca. Postotak muške djece s inficiranim ranama u odnosu na one sa sterilnim ranama neznatno je niži, a ženske djece neznatno viši, ali ta razlika nije bila i statistički značajna ( $P=0,953$ ).

Od 136 ispitanika podvrgnutih različitim kirurškim zahvatima kod 38 njih (27,9 %) došlo je do infekcije rane, što je statistički značajno više od očekivanog ( $\chi^2=24,9$ ;  $P=0,000$ ). Pozitivni brisevi najčešće su bili u slučaju sljedećih dijagnoza: atrezija žučnih vodova (21,1 %), atrijski septalni defekt (13,2 %), stenoza pulmonalne arterije (13,2 %), atrioventrikularni septalni defekt (10,5 %), tumor mozga (7,9 %), atrezija plućne arterije (7,9 %), tumor medijastinuma (7,9 %). Po jedan pozitivan bris potvrđen je u slučaju sljedećih dijagnoza: ventrikulski septalni defekt, koarktacija aorte, intracerebralno krvarenje u malom mozgu, idiopatska trombocitopenijska purpura, dvostruki izlaz desnog ventrikula, tumor gornjeg desnog plućnog režnja i druge abnormalnosti spolnih kromosoma, ženski fenotip, neklasificirano drugdje. Mann-Whitney U testom nije nađena statistički značajna razlika u dijagnozi između ispitanika s inficiranim u odnosu na one sa sterilnim ranama ( $P=0,169$ ).

Najučestaliji uzročnici infekcija rana su *Enterobacter cloacae* i *Klebsiella oxytoca* koje su potvrđene svaka u 18,4 % briseva rane, zatim *Proteus mirabilis* potvrđen u 15,8 % briseva te *Corynebacterium glucuronolyticum* i *Pseudomonas aeruginosa* potvrđene svaka u 10,5 % briseva. Ostali uzročnici zastupljeni su od 2,6 do 7,9 %. Nadalje, ako se promatra učestalost uzročnika s obzirom na dijagnozu vidljivo je da se jedino vrste *Corynebacterium glucuronolyticum* i *Pseudomonas aeruginosa* javljaju u slučaju samo jedne dijagnoze dok se ostale vrste javljaju kod različitih dijagnoza.

Queiroz Leite Chagas i suradnici proveli su istraživanje kojem je cilj bio opisati stopu infekcija kirurškog zahvata u djece koja se podvrgavaju ortopedskim operacijama u centrima izvrsnosti i analizirati profile bolesnika. Analizirana je medicinska dokumentacija pedijatrijskih bolesnika koji su bili podvrgnuti ortopedskim operacijama u Nacionalnom institutu za traumatologiju i ortopediju Jamil Haddad od siječnja 2012. do prosinca 2013. i pratila se godinu dana. Bolesnici

s dijagnosticiranom infekcijom na mjestu kirurškog zahvata upareni su s bolesnicima bez infekcije prema dobi, datumu prijema, području ortopedske kirurgije i vrsti kirurškog zahvata. Ispitane su varijable bolesnika, kirurgije i praćenja. Utvrđeno je 347 operacija i 10 infekcija kirurškog mjesta (2,88 %). Rezultati su pokazali da je postojala povezanost infekcija s dobi (omjer izgleda – 11,5; interval pouzdanosti – 95 %) i duljinom hospitalizacije (omjer izgleda – 20,6; interval pouzdanosti – 95 %). Analiza korespondencije korelirala je infekciju i predoperacijsko razdoblje, dob, vrstu kirurškog zahvata i duljinu hospitalizacije. Prosječno vrijeme do postavljanja dijagnoze infekcije bilo je  $26,5 \pm 111,46$  dana nakon operacije. Stopa infekcije kirurškog mjesta bila je 2,88 %, dok je bila viša u djece starije od 24 mjeseca koja su bila podvrgnuta kirurškim zahvatima s implantatima i koja su imala dulja predoperacijska razdoblja i duljinu hospitalizacije (26).

Bucher i suradnici navode da su indeksi za predviđanje infekcije kirurške rane dobro dokumentirani u odrasloj populaciji, međutim, ti čimbenici nisu potvrđeni kod djece. Proveli su retrospektivnu studiju u dječjoj bolnici *St. Louis Children's Hospital* ispitivanjem medicinske dokumentacije djece (0 do 18 godina) koja su razvila infekciju kirurške rane unutar 30 dana. Čimbenici za koje se smatra da su povezani s rizikom od razvoja infekcije kirurške rane i statistički značajne varijable iz univarijantne analize korišteni su za izradu logističkog regresijskog modela. Od 16 031 pedijatrijskih bolesnika, 159 djece (0,99 %) razvilo je infekciju kirurške rane. Univarijantna analiza pokazala je da su čimbenici rizika za razvoj infekcije bili mjesto operativnog zahvata, priprema kože, trajanje postupka i implantabilni uređaj. Nezavisni prediktori infekcije kirurške rane u višestrukoj uvjetnoj logističkoj regresiji bili su dob, mjesto kirurškog zahvata i implantabilni uređaj. Klasifikacija rana i primjena antibiotika nisu bili nezavisni prediktori razvoja infekcije kirurške rane. Autori su zaključili da postoji veći rizik za razvoj infekcije kirurške rane u mlađih bolesnika, dok su socioekonomski ili genetski marker čimbenici za oslabljenu obranu domaćina (27).

Catania i suradnici navode da infekcije kirurške rane doprinose postoperativnom morbiditetu i mortalitetu u djece. Cilj njihova istraživanja bio je procijeniti prevalenciju i identificirati čimbenike rizika za razvoj infekcije kirurške rane u novorođenčadi. Čimbenici rizika identificirani su iz komparativnih studija. Metaanaliza provedena je u skladu s PRISMA smjernicama korištenjem programa RevMan 5.3. Rezultati su pokazali da je od 885 pregledanih sažetaka u studiju uključeno njih 48 studija (27 760 novorođenčadi). Učestalost infekcije kirurške rane bila je 5,6 % (1564 bolesnika). Infekcija je bila češća u muške novorođenčadi (61,8 %), nedonoščadi (77,4 %) i nakon gastrointestinalnih operacija (95,4 %). Prediktivni

čimbenici za razvoj infekcija kirurške rane su gestacijska dob, porođajna težina, dob nakon operacije, duljina kirurškog zahvata, broj zahvata po bolesniku, duljina predoperacijskog boravka u bolnici i predoperacijska sepsa. Nasuprot tome, predoperacijska uporaba antibiotika nije značajno povezana s razvojem infekcije kirurške rane. Autori su zaključili da novorođenčad niže životne dobi i ona koja su podvrgnuta abdominalnim zahvatima imaju veći rizik za razvoj infekcije kirurške rane. S obzirom na nedostatak literature utemeljene na dokazima, prospektivne studije mogu pomoći u određivanju čimbenika rizika za razvoj infekcija kirurških rana u novorođenčadi (18).

Vu i suradnici proveli su istraživanje s ciljem utvrđivanja smanjuje li perioperativna primjena antibiotika dulje od 24 sata incidenciju infekcije kirurške rane u novorođenčadi i dojenčadi. Proučavali su novorođenčad i dojenčad koja su imala čisto-kontaminirane ili kontaminirane gastrointestinalne operacije od 1996. do 2006. godine. Među 732 operacije incidencija infekcije kirurške rane bila je 13 %. Korištenjem podudaranja rezultata sklonosti, izgledi za razvoj infekcije kirurške rane bili su slični u bolesnika koji su primali  $\leq 24$  h postoperativnih antibiotika u usporedbi s  $>24$  h. U čisto-kontaminiranim i kontaminiranim gastrointestinalnim operacijama primjena antibiotika dulje od 24 h nakon operativnog zahvata nije pružila zaštitu od razvoja infekcije kirurške rane. Autori su zaključili da je za konačnu procjenu dulje antibiotske profilakse potrebno odgovarajuće randomizirano kliničko ispitivanje (28).

Misha i suradnici proveli su istraživanje s ciljem procjene bakterijskog profila i obrazaca osjetljivosti izolata na antimikrobna sredstva među bolesnicima kojima je dijagnosticirana infekcija kirurške rane u medicinskom centru Jimma u Etiopiji. Prospektivna kohortna studija provedena je među pedijatrijskim bolesnicima koji su bili podvrgnuti elektivnim ili hitnim kirurškim zahvatima. Svi su bolesnici praćeni 30 dana zbog moguće pojave infekcije kirurške rane. Od onih koji su razvili infekciju prikupljeni su i bakteriološki proučavani uzorci inficiranih rana. Od 251 sudionika istraživanja njih 126 (50,2 %) bile su djevojčice. Ukupna postoperativna stopa infekcija kirurških rana bila je 21,1 %, a od njih je 71,7 % (38/53) bilo pozitivno na kulturu. Na analizi bojenja po Gramu, 78 % njih bilo je Gram-negativno, 11,5 % Gram-pozitivno, a 10,5 % bila je mješavina dviju mikrobnih izraslina. Najčešći uzročnici infekcija kirurške rane bili su *Escherichia coli* (21,43 %), zatim *Pseudomonas aeruginosa* (19,05 %), *Proteus* vrste spp. (14,29 %), *Staphylococcus aureus* (11,90 %), *Klebsiella* vrste (11,90 %), *Citrobacter* spp. (9,5 %), streptokokne spp. (7,14 %), koagulaza-negativni *S. aureus* (2,38 %). Autori su zaključili da su Gram-negativne bakterije bile najdominantniji izolati s kirurških rana u području istraživanja. Među Gram-negativnim bacilima, *Escherichia coli* bila

je najčešća bakterija koja uzrokuje infekciju kirurške rane. Budući da je u trenutnoj studiji uočena visoka otpornost na antibiotike, neophodna je rutinska mikrobna analiza uzoraka i njihov antibiogram (29).

## 6. ZAKLJUČAK

Nakon analize rezultata moguće je izvesti sljedeće zaključke:

1. U istraživanje je uključeno 136 ispitanika dobi od 15 dana do 23 godine s medijan vrijednošću 4 godine od čega su njih 87 bila ženska, a 49 muška djeca.
2. Kod 38 od 136 (27,9 %) operirane djece potvrđena je infekcija rane, što je statistički značajno više od očekivanog.
3. Pozitivni brisevi najčešće su bili u slučaju dijagnoza: atrezija žučnih vodova, atrijski septalni defekt, stenoza pulmonalne arterije i atrioventrikularni septalni defekt (10,5 %), a najčešći uzročnici bile su vrste *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca* i *Proteus mirabilis*.
4. Vrste *Corynebacterium glucuronolyticum* i *Pseudomonas aeruginosa* javljaju se u slučaju samo jedne dijagnoze dok se ostale vrste javljaju kod različitih dijagnoza.
5. Višestrukom regresijskom analizom nije potvrđena statistički značajna povezanost pojavnosti infekcije i prediktorskih varijabli kao što su spol, dob i dijagnoza.



## 7. SAŽETAK

**CILJ ISTRAŽIVANJA:** Utvrditi učestalost infekcija kirurških rana djece liječene na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Zagreb te utvrditi kliničke ishode.

**NACRT STUDIJE:** Presječna studija.

**ISPITANICI I METODE:** Istraživanje je obuhvatilo ukupno 136 ispitanika koji su zbog potrebe za kirurškom intervencijom bili hospitalizirani na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Zagreb u razdoblju od 1. 6. 2021. do 31. 12. 2021. godine, a korišteni su podatci iz Bolničkog informacijskog sustava.

**REZULTATI:** U istraživanje je uključeno 136 ispitanika dobi od 15 dana do 23 godine. Postotak muške djece s inficiranim ranama u odnosu na one sa sterilnim ranama neznatno je niži, a ženske djece neznatno viši, ali ta razlika nije bila i statistički značajna ( $P=0,9534$ ). Od 136 ispitanika podvrgnutih različitim kirurškim zahvatima kod 38 njih (27,9 %) došlo je do infekcije rane. Najučestaliji uzročnici infekcija rana su *Enterobacter cloacae* i *Klebsiella oxytoca* koje su potvrđene svaka u 18,4 % briseva rane, zatim *Proteus mirabilis* potvrđen u 15,8 % briseva te *Corynebacterium glucuronolyticum* i *Pseudomonas aeruginosa* potvrđene svaka u 10,5 % briseva. Ostali uzročnici zastupljeni su od 2,6 do 7,9 %.

**ZAKLJUČAK:** Analizom rezultata može se zaključiti da se infekcija razvila u čak 27,9 % operirane djece, što je statistički značajno više od očekivanog. Pozitivni brisevi najčešće su bili u slučaju dijagnoza: atrezija žučnih vodova, atrijski septalni defekt, stenoza pulmonalne arterije i atrioventrikularni septalni defekt, a najčešći uzročnici bili su vrste *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca* i *Proteus mirabilis*. Višestrukom regresijskom analizom nije potvrđena statistički značajna povezanost pojavnosti infekcije i prediktorskih varijabli kao što su spol, dob i dijagnoza.

**Ključne riječi:** infekcija kirurške rane; pedijatrija; uzročnici infekcije

## 8. SUMMARY

### **Incidence of surgical wound infection at the Department of Paediatric Intensive Care, Clinical Hospital Centre Zagreb**

**THE RESEARCH AIM:** To determine the frequency of surgical wound infections in children treated at the Department of Paediatric Intensive Care Medicine of the Zagreb Clinical Hospital Centre and to determine clinical outcomes.

**STUDY DRAFT:** A cross-sectional study.

**SUBJECTS AND METHODS:** The research included a total of 136 respondents who, due to the need for surgical intervention, were hospitalized at the Department of Paediatric Intensive Care Medicine of the Clinical Hospital Centre Zagreb in the period from 1 June 2021 until 31 December 2021. The data from the Hospital Information System were used.

**RESULTS:** The research included 136 respondents aged from 15 days to 23 years. The percentage of male children with infected wounds compared to those with sterile wounds is slightly lower, and the percentage of female children is slightly higher, but this difference was not statistically significant ( $P=0.9534$ ). Out of 136 subjects who underwent various surgical procedures, 38 of them (27.9%) had a wound infection. The most common causative agents of wound infections are *Enterobacter cloacae* and *Klebsiella oxytoca*, each confirmed in 18.4% of wound swabs, then *Proteus mirabilis* confirmed in 15.8% of swabs, and *Corynebacterium glucuronolyticum* and *Pseudomonas aeruginosa* each confirmed in 10.5% of swabs. The other causative agents are represented from 2.6 to 7.9%.

**CONCLUSION:** Analysing the results, it can be concluded that the infection developed in as many as 27.9% of operated children, which is statistically significantly more than expected. Positive smears were most often in the case of diagnoses of bile duct atresia, atrial septal defect, pulmonary artery stenosis and atrioventricular septal defect, and the most common causative agents were *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca* and *Proteus mirabilis*. Multiple regression analysis did not confirm a statistically significant association between the incidence of infection and predictor variables such as gender, age and diagnosis.

**Keywords:** surgical site infection; paediatrics; causative agents of infection

**9. LITERATURA**

1. Dellinger EP. Surgical Infections: Introduction and Overview. *Netter's Infectious Diseases*: Elsevier; 2012. str. 238.
2. European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report 2016 - Surgical site infections. Stockholm: ECDC; 2016. Dostupno na adresi: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surgical-site-infections-annual-epidemiological-report-2016-2014-data> (datum pristupa 01.06.2022.)
3. Seidelman J, Anderson DJ. Surgical Site Infections. *Infect Dis Clin N Am*. 2021;35:901-929.
4. Ruzic A, Gadepalli SK, Gish JS. Surgical Infection. *Pediatric Surgery Libeary*; 2022. Dostupno na adresi: [https://www.pedsurglibrary.com/apsa/view/Pediatric-Surgery-NaT/829027/all/Surgical\\_Infection](https://www.pedsurglibrary.com/apsa/view/Pediatric-Surgery-NaT/829027/all/Surgical_Infection) (datum pristupa 05.06.2022.)
5. Porras-Hernández JD, Vilar-Compte D, Cashat-Cruz M, Ordorica-Flores RM, Bracho-Blanchet E, Avila-Figueroa C. A prospective study of surgical site infections in a pediatric hospital in Mexico City. *Am J Infect Control*. 2013;31:302-308.
6. Mezemir R, Seid A, Gishu T, Demas T, Gize A. Prevalence and root causes of surgical site infections at an academic trauma and burn center in Ethiopia: a cross-sectional study. *Patient Saf Surg*. 2020;14(3):1-7.
7. Uludag O, Niessen FM, Voss A. Incidence of surgical site infections in pediatric patients: a 3-month prospective study in an academic pediatric surgical unit. *Pediatr Surg Int*. 2010;16(5-6):417-420.
8. Varik K, Kirsimägi U, Värimäe EA, Eller M, Lõivukene R, Kübarsepp V. Incidence and risk factors of surgical wound infection in children: a prospective study. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2010;99:162-166.
9. Meoli A, Ciavola L, Rahman S, Masetti M, Toschetti T, Morini R, i sur. Prevention of Surgical Site Infections in Neonates and Children: Non-Pharmacological Measures of Prevention. *Antibiotics*. 2022;11(863):1-34.
10. Onyekwelu B, Yakkanti R, Protzer L, Pinkston CM, Tucker C, Seligson D. Surgical Wound Classification and Surgical Site Infections in the Orthopaedic Patient. *JAAOS Glob Res Rev*. 2017;1(22):1-10.
11. Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *J Hosp Infect*. 2008;70(2):3-10.

12. Mukagendaneza NJ, Munyaneza E, Muhawenayo E, Nyirasebura D, Abahuje E, Nyirigira J, i sur. Incidence, root causes, and outcomes of surgical site infections in a tertiary care hospital in Rwanda: a prospective observational cohort study. *Patient Safety in Surgery*. 2019;13(10):1-8.
13. Singhal H. Wound Infection. Harley Street Breast Clinic, UK; 2021. Dostupno na adresi: <https://emedicine.medscape.com/article/188988-overview> (datum pristupa 11.06.2022.)
14. Prasad PA, Wong-McLoughlin J, Patel S, Coffin SE, Zaoutis TE, Perlman J, i sur. Surgical Site Infections in a Longitudinal Cohort of Neonatal Intensive Care Unit Patients. *J Perinatol*. 2016;36(4):300-305.
15. Zabaglo M, Sharman T. Postoperative Wound Infection. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Dostupno na adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560533/> (datum pristupa 11.06.2022.)
16. Vilar Compte D, García Pineda B, Sandoval Hernández S, Castillejos A. Surgical site infections. From the pathogenesis to prevention. *Enf Infec Microbiol*. 2008;28(1):24-34.
17. Wabada S, Abubakar AM, Chinda JY, Adamu S, Bwala KJ, Mohammed Y. Risk Factors for Surgical Site Infections in Childhood. *Arch Pediatr*. 2017;2(106):1-8.
18. Bucher BT, Guth RM, Elward AM, Hamilton NA, Dillon PA, Warner BW, i sur. Risk factors and outcomes of surgical site infection in children. *J Am Coll Surg*. 2011;12(6):1033-1038.
19. Buckley R, Colton C. Diagnosis of wound infection. Surgery Reference; 2022. Dostupno na adresi: <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/tibial-shaft/further-reading/diagnosis-of-wound-infection> (datum pristupa 21.06.2022.)
20. Kim MH, Park JH, Kim JT. A reliable diagnostic method of surgical site infection after posterior lumbar surgery based on serial C-reactive protein. *International Journal of Surgery: Global Health*. 2021;4(61):1-7.
21. Evans HL, Hedrick TI. Overview of the evaluation and management of surgical site infection. UpToDate; 2022. Dostupno na adresi: <https://www.medilib.ir/uptodate/show/120681> (datum pristupa 26.06.2022.)
22. Fernandez-Gerlinger MP, Arvieu R, Lebeaux D, Rouis K, Guigui P, Mainardi JL, i sur. Successful 6-Week Antibiotic Treatment for Early Surgical-site Infections in Spinal Surgery. *Clinical Infectious Diseases*. 2019;68(11):1856-1861.
23. Caruso TJ, Wang EY, Schwenk H, Marquez JLS, Cahn J, Loh L, i sur. A Postoperative Care Bundle Reduces Surgical Site Infections in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Surgeries. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*. 2019;45(3):156-163.

24. Izquierdo-Blasco J, Campins-Martí M, Soler-Palacín P, Balcells J, Abella R, Gran F, i sur. Impact of the implementation of an interdisciplinary infection control program to prevent surgical wound infection in pediatric heart surgery. *Eur J Pediatr.* 2015;174(7):957-963.
25. Marušić M, i sur. Uvod u znanstveni rad u medicini. 4. izd. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
26. Queiroz Leite Chagas M, Magalhães Costa AM, Barros Mendes PH, Gomes Júnior SC. Analysis of surgical site infection in pediatric patients after orthopedic surgery: a case-control study. *Rev Paul Pediatr.* 2017;35(1):18-24.
27. Catania VD, Boscarelli A, Lauriti G, Morini F, Zani A. Risk Factors for Surgical Site Infection in Neonates: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. *Front. Pediatr.* 2019;7(101):1-11.
28. Vu LT, Vittinghoff E, Nobuhara KK, Farmer DL, Lee H. Surgical site infections in neonates and infants: is antibiotic prophylaxis needed for longer than 24 h? *Pediatric Surgery International.* 2014;30:587-592.
29. Misha G, Chelkeba L, Melaku T. Bacterial profile and antimicrobial susceptibility patterns of isolates among patients diagnosed with surgical site infection at a tertiary teaching hospital in Ethiopia: a prospective cohort study. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials.* 2021;20(33):1-10.

## 11. PRILOZI

## Dozvola Etičkog povjerenstva Kliničkog bolničkog centra Zagreb

KLINIČKI BOLNIČKI CENTAR ZAGREB  
Etičko Povjerenstvo  
ZAGREB – Kišpatičeva 12

Klasa: 8.1-22/64-2  
Broj: 02/013 AG

Zagreb, 14. ožujka 2022. godine

Kristijana Voščak, bacc. med. techn.  
Klinika za pedijatriju

**Predmet: Suglasnost za provođenje istraživanja**

Na 210. redovnoj sjednici Etičkog povjerenstva KBC-a Zagreb održanoj 14. ožujka 2022. godine razmotrena je Vaša zamolba za provođenje istraživanja pod nazivom: „Učestalost infekcije kirurških rana na odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Zagreb“ u svrhu izrade diplomskog rada pod mentorstvom prof. dr. sc. Igora Filipčića.

Istraživanje će se provesti u Klinici za pedijatriju Kliničkog bolničkog centra Zagreb.

Etičko je povjerenstvo suglasno s provođenjem navedenog istraživanja, s obzirom da se isto ne kosi s etičkim načelima.

Predsjednik Etičkog povjerenstva

Prof. dr. sc. **Darko Marčinko**

subspecijalist i psihoterapije  
psihijatrija  
150698

Dostaviti:

1. Kristijana Voščak, bacc. med. techn.,  
Klinika za pedijatriju,
2. Arhiva.

