

# Procjena rezultata liječenja i čimbenika rizika kod bolesnika s infekcijom sternalne rane nakon kirurške revaskularizacije miokarda

---

Čolaković, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:547326>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Medicine Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**Studij medicine**

**Marija Čolaković**

**PROCJENA REZULTATA LIJEČENJA I  
ČIMBENIKA RIZIKA KOD BOLESNIKA  
S INFEKCIJOM STERNALNE RANE  
NAKON KIRURŠKE  
REVASKULARIZACIJE MIOKARDA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2016.**



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**Studij medicine**

**Marija Čolaković**

**PROCJENA REZULTATA LIJEČENJA I  
ČIMBENIKA RIZIKA KOD BOLESNIKA  
S INFEKCIJOM STERNALNE RANE  
NAKON KIRURŠKE  
REVASKULARIZACIJE MIOKARDA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2016.**

Rad je ostvaren u Kliničkom bolničkom centru Osijek na Zavodu za kardijalnu i vaskularnu kirurgiju pri Katedri za kirurgiju i neurokirurgiju Medicinskog fakulteta Osijek, Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku.

Mentor rada: prof. dr. sc. Jozo Kristek, dr. med.

Rad ima 28 listova i 9 tablica.

## **Zahvala**

Zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Jozi Kristeku na usmjeravanju i pomoći tijekom izrade ovog rada. Veliko hvala i liječnicima Odjela za kardijalnu kirurgiju, a posebno doc. dr. sc. Krunoslavu Šegi na susretljivosti, dostupnosti, entuzijazmu i podijeljenom znanju.

Hvala mojim starim prijateljima i dečku što su ostali uz mene i uvijek imali razumijevanja za moje obaveze. Jednako tako hvala i mojim novim prijateljicama, mojim kolegicama, koje su pomogle da ovih šest godina prođe što bezbolnije i ispunile ih nezaboravnim uspomenama.

Naposljetku, najvažnije i najveće hvala mojoj obitelji, posebno mojoj mami, oni su tijekom cijelog studiranja bili moj najveći oslonac i bezuvjetna podrška puna razumijevanja i ljubavi.

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
1.1. Definicija, patologija i patofiziologija ishemijske bolesti srca .....	1
1.2. Liječenje ishemijske bolesti srca .....	2
1.3. Kirurška revaskularizacija miokarda .....	2
1.4. Anatomija sternuma i sternalne regije .....	3
1.5. Osnove nastanka osteomijelitisa i najčešći uzročnici .....	4
1.6. Emory klasifikacija infekcije sternalne rane .....	4
1.7. Modeli liječenja infekcije sternalne regije .....	5
1.8. VAC terapija .....	5
2. Ciljevi .....	7
3. Ispitanici i metode .....	8
3.1. Ustroj studije .....	8
3.2. Ispitanici .....	8
3.3. Metode .....	8
3.4. Statističke metode .....	8
4. Rezultati .....	9
5. Rasprava .....	14
6. Zaključak .....	18
7. Sažetak .....	19
8. Summary .....	20
9. Literatura .....	22
10. Životopis .....	27

## 1. Uvod

### 1.1. Definicija, patologija i patofiziologija ishemijske bolesti srca

Ishemijska bolest srca skup je kliničkih sindroma koji nastaju kao posljedica ishemije miokarda. Ishemija nastaje uslijed promijenjene koronarne cirkulacije i neravnoteže između potrebe miokarda za kisikom i opskrbe. U širem smislu obuhvaća sve bolesti koje dovode do ishemije miokarda, uključujući i neaterosklerotske bolesti koronarnih arterija, dok u užem smislu obuhvaća samo aterosklerotske bolesti koje su najčešći uzrok ishemije miokarda (1).

Ateroskleroza je multifaktorska bolest tijekom koje dolazi do odlaganja lipida u intimu i mediju arterija. Odlaganje lipida dovodi do proliferacije glatkomišićnih stanica, fibroze, stvaranja kalcifikata te ateroma s posljedičnim poremećajem protoka krvi (2).

Ateroskleroza je odgovor na oštećenje endotela te ima sva obilježja upalne reakcije. Oštećenje endotela može biti kemijsko ili mehaničko. Kemijsko oštećenje izazivaju slobodni kisikovi radikali koji se u organizam unose pušenjem, glicirane bjelančevine kod oboljelih od šećerne bolesti te hiperkolesterolemija. Uzrok je mehaničkog oštećenja arterijska hipertenzija. Svi ti štetni utjecaji dovode do promjene endotelne funkcije i nakupljanja makrofaga u subendotelnom prostoru. U makrofage ulazi velika količina oksidiranih lipoproteina male gustoće i na taj način nastaju pjenaste stanice. Također dolazi do proliferacije glatkih mišićnih stanica medije (3).

Nakupinu pjenastih stanica nazivamo masnom prugom. Masne su pruge rani stupanj razvitka ateroskleroze i mogu biti reverzibilne. Daljnjim djelovanjem slobodnih radikala kisika iz lipidne nastaje fibrolipidna aterosklerotička nakupina – aterom (plak) (3). Takve se lezije izbočuju u lumen krvne žile. Na tim se mjestima kao posljedica izbočenja povećava krvni tlak i time mogućnost da stijenka pukne. Kada do toga dođe i krv dođe u doticaj s oštećenom stijenkom krvne žile nastane tromb koji će začepiti suženi arterijski lumen i izazvati infarkt (4). Za takav ishod važniji je sastav ateroma od njegove veličine. Veliki ateromi uglavnom imaju debelu vezivnu kapu iznad malog lipidnog središta pa teže pucaju. Oni izazivaju postupno suženje lumena krvne žile i razvoj *angine pectoris*. Suprotno, mali ateromi, koji se uglavnom sastoje od lipida i imaju tanku vezivnu kapu, manje su otporni na mehanički pritisak te lakše puknu. Tada krv dolazi u doticaj s jezgrom ateroma i nastaje tromb koji naglo začepi krvnu žilu te može izazvati infarkt miokarda (5).



## 1.2. Liječenje ishemijske bolesti srca

Ishemijska bolest srca može se liječiti na dva osnovna načina: farmakološki ili revaskularizacijom. Za odabir optimalnog terapijskog pristupa koristi se koronarografija (1). Značajnim nalazom smatra se svako suženje krvne žile iznad 50 % (6). U farmakološkoj terapiji primijenjuju se antitrombocitni lijekovi, antilipemici te antihipertenzivi (7). Revaskularizacija se radi perkutanom koronarnom intervencijom ili, ukoliko taj pristup nije moguć, kirurškom revaskularizacijom (1).

## 1.3. Kirurška revaskularizacija miokarda

Kirurška revaskularizacija miokarda jedan je od najčešće izvođenih operacijskih zahvata u svijetu. Cilj je zahvata pomoću arterijske ili venske prenosnice uspostaviti adekvatan protok krvi kroz miokard, čime se prevenira infarkt miokarda (6). Premosnica se postavlja distalno od mjesta suženja.

U kliničkoj praksi najčešće se koriste dvije vrste operacijskog zahvata. Zlatnim standardom smatra se kirurška revaskularizacija miokarda uz uporabu stroja za izvantjelesnu cirkulaciju (CABG, engl. *Coronary artery bypass grafting*), no sve češće primjenjuje se kirurška revaskularizacija miokarda bez uporabe stroja za izvantjelesni krvotok (OPCAB, engl. *Off-pump coronary artery bypass*) (1).

Standardni je kirurški pristup koji se koristi potpuna medijana sternotomija (6). Kao prenosnice najčešće se koriste unutarnja prsna arterija, *vena saphena magna* te *arteria radialis*. Najboljom se smatra unutarnja prsna arterija jer nije sklona razvijanju aterosklerotskih promjena. *Vena saphena magna* nepovoljnija je opcija, ali zbog velike dostupnosti i jednostavnosti pristupa najčešće se upotrebljava (8).

Tijekom CABG zahvata srce se nalazi u induciranom dijastoličkom arestu. Njegovu funkciju preuzima stroj za izvantjelesnu cirkulaciju koji se naziva još i uređaj „srce-pluća“. U posljednje vrijeme sve češće izbjegava se njegova upotreba i operacija se, kada je to moguće, izvodi na kucajućem srcu. Time se nastoji izbjeći potencijalne opasne nuspojave: upalni odgovor organizma uslijed kontakta krvi s neendotelnim površinama, srčani arrest te neurološka oštećenja koja nastaju zbog smanjene perfuzije mozga (9).

Nakon kirurške revaskularizacije miokarda u literaturi se bilježi značajno poboljšanje simptoma i kvalitete života. Osim ublažavanja simptoma smanjuje se i učestalost komplikacija ishemijske bolesti srca kao što su infarkt miokarda i kongestivno srčano

zatajenje. Nakon pet godina dvije je trećine operiranih bolesnika bez simptoma u usporedbi s 38 % pacijenata liječenih farmakološki. Međutim nakon deset godina razlika se gubi. To je posljedica gubitka funkcije venskih prenosnika (10).

Najčešće su komplikacije kirurške revaskularizacije miokarda cerebrovaskularni infarkt, bubrežna insuficijencija, infekcija sternalne rane, produljena mehanička ventilacija te aritmije (6, 8).

Rizični faktori koji najviše pridonose razvoju nabrojanih komplikacija i povećanoj smrtnosti jesu starija životna dob, ženski spol, bubrežna insuficijencija, cerebrovaskularne bolesti, kronična opstruktivna bolest pluća i bolest zalistaka. EuroSCORE (engl. *European system for cardiac operative risk evaluation*) je sustav ocjene rizika kojim se procjenjuje koliko je za pojedinog bolesnika rizično podvrgavanje kirurškoj revaskularizaciji miokarda. Sustav obuhvaća sedamnaest čimbenika rizika koji se boduju. Na temelju njega pacijenti se dijele u skupine niskog, umjerenog i visokog rizika. Logistička varijanta tog sustava koristi se u skupini bolesnika s visokim rizikom jer je primijećeno da je kod njih prvom varijantom rizik podcijenjen (11).

#### 1.4. Anatomija sternuma i sternalne regije

Za procjenu rizičnih faktora te rezultata liječenja kod bolesnika s infekcijom sternalne rane potrebno je detaljno poznavati anatomske odnose sternalne regije.

Kožu sternalne regije krvlju opskrbljuju *rami perforates*, ogranci *arteriae thoracicae internae*, a krv se drenira pratećim venama tih arterija. Koža je inervirana interkostalnim živcima, točnije njihovim ograncima *rami cutanei anteriores*.

Potkožno masno tkivo u području prsne kosti uglavnom je neznatno. U okolici prsne kosti ponekad se pojavljuje *musculus sternalis* kao filogenetski višak muskulature kože (11).

U sternalnoj regiji ispod kože i potkožnog tkiva nalazi se ravna, neparna kost, *sternum*. Razlikuje se držak, *manubrium sterni*, tijelo, *corpus sterni* te izdanak prsne kosti, *processus xiphoides*. Na gornjem rubu drška nalazi se polumjesečasta udubina, *incisura jugularis*. Sa svake strane te udubine nalazi se po jedna zglobna udubina za ključnu kost, *incisura clavicularis*. Ispod nje je udubina za hrskavicu prvog rebra, *incisura costalis I*. Udubina za hrskavicu drugog rebra nalazi se u području kuta prsne kosti. Na lateralnim rubovima trupa udubine su za preostalih pet hrskavica rebra.

Između tijela prsne kosti i izdanka može se naći hrskavični spoj, *symphysis xiphosternalis*. Taj hrskavični spoj može okoštati tijekom života. Prema gore, tijelo prsne kosti s drškom prsne

kosti povezano je vlaknastom hrskavicom (*synchondrosis sternalis, symphysis manubriosternalis*), pri čemu postoji dorzalno otvoren kut, *angulus sterni*. Sternalni kut nalazi se na mjestu gdje se hrskavica drugog rebra hvata za prsnu kost, a straga sternalni kut odgovara razini četvrtoga prsnog kralješka. Sternalni kut važna je topografska točka u kojoj se projiciraju sljedeće anatomske tvorbe: *trigonum interpleurale superius*, luk aorte, djelište dušnika te crta (spaja sternalni kut i četvrti prsni kralježak) koja je granica između gornjeg i donjeg dijela medijastinuma (12).

Prsna kost krvlju se opskrbljuje najvećim dijelom iz medijalnih horizontalnih ogranaka *arteriae thoracicae internae*, koji se nazivaju i sternalnim ograncima (13).

### 1.5. Osnove nastanka osteomijelitisa i najčešći uzročnici

Osteomijelitis je upala kosti s razaranjem. Može nastati hematogeno, *per continuitatem* (od zaraženih tkiva ili proteza) ili preko otvorenih rana (otvoreni prijelomi, operacije). Oko 80 % osteomijelitisa nastaje širenjem ili preko otvorenih rana, pa je često polimikrobne prirode. *Staphylococcus aureus* nalazi se u više od 50 % slučajeva, a drugi su česti uzročnici streptokoki, gram-negativne crijevne bakterije i anaerobi. Hematogeni osteomijelitis obično izaziva samo jedan uzročnik. Česti su uzročnici *Staphylococcus aureus* i crijevne gram-negativne bakterije (14). Bez obzira na način širenja bakterije, nakon što se nađu u kosti, moraju adherirati na neku komponentu koštanog matriksa kako bi izazvale infekciju. Tako primjerice *Staphylococcus aureus* posjeduje visoko specifične receptore (adhezine) za kolagen, laminin i fibronektin.

Zdravo je koštano tkivo izrazito otporno na infekcije. Nekroza, virulencija uzročnika, strana tijela, loša prokrvljenost kosti ili predisponirajući faktori (poput dijabetesa ili periferne vaskularne bolesti) omogućuju razvoj upale. Kirurška intervencija kao što je sternotomija može uzrokovati nastanak nekroze fragmenta kosti. Takvo je devitalizirano tkivo idealan medij za razvoj bakterija, pa se u roku 48 sati razvije apsces. Sekvestar se razvije za 8 dana (15).

### 1.6. Emory klasifikacija infekcije sternalne rane

Ova klasifikacija temelji se na anatomskim i fiziološkim obilježjima inficirane sternalne rane. Dijeli ih na tri tipa prema dubini tkiva koja su zahvaćena (Tablica 1.). Uz to, tip 3b kao kriterij uključuje i postojanje septikemije. Septikemija je klinički najvažniji znak (16).

Tablica 1. Emory klasifikacija infekcije sternalne rane

Tip	Dubina	Opis
1a	Površinska	Dehiscencija kože / potkožnog tkiva
1b	Površinska	Zahvaćena duboka fascija
2a	Duboka	Zahvaćena kost, sternum stabilan
2b	Duboka	Zahvaćena kost, sternum nestabilan
3a	Duboka	Kost nekrotična ili slomljena, nestabilna, izloženo srce
3b	Duboka	Tipovi 2 ili 3 sa septikemijom

### 1.7. Modeli liječenja infekcije sternalne regije

Infekcija sternalne rane komplikacija je koja može ugroziti život, s visokim mortalitetom, a javlja se nakon operacije na otvorenom srcu. U prošlosti su se u liječenju koristile zatvorena sukcija i kontinuirano ispiranje rane. Danas se u pravilu za liječenje infekcije sternalne rane kombinira farmakološka terapija, kirurški debridment, VAC (engl. *Vacuum Assisted Closure*) terapija, zatvaranje rane reznjevima i sternalna fiksacija.

Kod razvoja infekcije prvo se daje široka antibiotska terapija koja pokriva meticilin rezistente gram-pozitivne, gram-negativne i anaerobne mikroorganizme. Terapija se prilagođava izoliranom uzročniku čim je mikrobiološki nalaz gotov. Ako nema kliničkih poboljšanja na antibiotsku terapiju često se daju antimikotici (17). Kirurška terapija započinje ranom eksploracijom i debridmentom rane. Od 1990. godine vrlo uspješno koristi se VAC sustav kao konačno rješenje prije zatvaranja rane ili, ako to nije moguće, kao most do rekonstrukcije reznjevima (18). Ako je potrebna rekonstrukcija sternalne rane, koristi se presadak omentuma ili mišićni reznjevi *musculus pectoralis major*, *musculus rectus abdominis* i *musculus latissimus dorsi* te njihove kombinacije. Sve češće u terapijskom protokolu primjenjuje se i fiksacija sternuma. Ona omogućuje bolju stabilnost sternuma i brže cijeljenje rane te smanjuje učestalost paradoksalnog disanja i medijastinalne hernije (17).

### 1.8. VAC terapija

U posljednja dva desetljeća VAC terapija važna je inovacija u tretmanu cijeljenja rane. Riječ je o posebnom uređaju koji stvara negativan tlak u rani (od -125 mmHg) i preko posebnih

spužvi odvodi sekret iz rane u zatvoreni kontejner u sklopu aparata. Spužve se umeću u ranu i oblikuju prema njoj. Negativni tlak sukcijom uklanja višak tekućine i osigurava poboljšanje kapilarne perfuzije. Također, sukcijom se odstranjuje devitalizirano tkivo i bakterije. Time se osiguravaju idealni vlažni uvjeti za proliferaciju stanica i cijeljenje rane. Rana i spužve prekrivene su polupropusnom membranom te u cijelosti sterilno izolirane. To sprječava sekundarne infekcije rane, a nema niti maceracije okolne kože koju uzrokuje sekret iz rane (19).

VAC terapija poboljšava perfuziju tkiva (perfuzija u rani povećana za 30 %, a u okolnom tkivu za 15 %), dovodi do stvaranja novih kapilara (neoangiogeneza je povećana četiri puta), stimulira stvaranje granulacijskog tkiva, smanjuje edem, znatno smanjuje broj bakterija u rani, odstranjuje višak eksudata i dovodi do kontrakcije rane (20).

## 2. Ciljevi

Cilj je istraživanja ispitati rezultate liječenja infekcije sternalne rane nakon kirurške revaskularizacije miokarda.

Specifični su ciljevi:

1. Utvrditi ukupan broj pacijenata podvrgnutih kirurškoj revaskularizaciji miokarda na Odjelu za kardijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra u Osijeku u ispitivanom petogodišnjem razdoblju.
2. Odrediti spol i dob operiranih pacijenata.
3. Odrediti zastupljenost različitih kirurških metoda.
4. Odrediti učestalost infekcije sternalne rane nakon kirurške revaskularizacije miokarda.
5. Ispitati postoji li razlika u učestalosti razvoja infekcije ovisno o pojedinim faktorima rizika (broj prenosnica, vrsta kirurške metode, korištenje intraaortalne balon pumpe, hitne operacije, EuroSCORE).
6. Među pacijentima s infekcijom sternalne rane odrediti zastupljenost pozitivnih mikrobioloških briseva.

### **3. Ispitanici i metode**

#### **3.1. Ustroj studije**

Istraživanje je oblikovano kao retrospektivno (21).

#### **3.2. Ispitanici**

Ispitanici su ovog istraživanja svi pacijenti podvrgnuti kirurškoj revaskularizaciji miokarda u Kliničkom bolničkom centru u Osijeku na Odjelu za kardijalnu kirurgiju od 1. siječnja 2010. do 31. prosinca 2014. godine.

#### **3.3. Metode**

Pregled povijesti bolesti, operacijskih lista i otpusnih pisama temelj su ovog istraživanja. Ispitane varijable jesu: ukupan broj pacijenata podvrgnutih kirurškoj revaskularizaciji miokarda, spol, dob, zastupljenost pojedinih kirurških metoda, upotreba intraaortalne balon pumpe (IABP), broj ugrađenih prenosnica, hitno operiranih pacijenata, EuroSCORE, preživljenje te razvoj sternalnih infekcija. Također, ispitana je težina infekcije sternalne rane po Emory klasifikacijskom sustavu, a parametri koji se pri tome prate jesu dob, spol, indeks tjelesne mase, pušenje, dijabetes, upotreba unutarnje prsne arterije kao prenosnice, vrsta operacije, duljina klemanja aorte i trajanja ekstrakorporalne cirkulacije, upotreba IABP-a, duljina boravka u jedinici intenzivne njege te trajanje hospitalizacije.

#### **3.4. Statističke metode**

Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim i Shapiro-Wilksovim testom koji su utvrdili statistički značajno odstupanje od normalne distribucije te su zato u svim testovima korišteni neparametrijski testovi. Numerički su podatci zbog nenormalne raspodjele opisani medijanom i interkvartilnim rasponom. Razlike numeričkih varijabli između dviju nezavisnih skupina testirane su Mann-Whitneyjevim U testom. Razlike kategorijskih varijabli testirane su  $\chi^2$  testom i Fisherovim egzaktnim testom. Odabrana razina značajnosti je  $\alpha = 0,05$ . Statistička analiza obavljena je korištenjem statističkog programa SPSS (inačica 16.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) (22, 23).

#### 4. Rezultati

Istraživanje je provedeno na 793 ispitanika koji su bili podvrgnuti kirurškoj revaskularizaciji miokarda od 1. siječnja 2010. do 31. prosinca 2014. godine. Od ukupnog broja ispitanika 592 (74,7 %) muškog je spola, a 201 (25,2 %) ženskog spola.

Od ukupnog broja pacijenata njih 627 (79,1 %) operirano je s uporabom stroja za izvantjelesni krvotok (CABG), a 166 (20,9 %) bez uporabe stroja za izvantjelesni krvotok (OPCAB).

Tijekom operacijskog zahvata ugrađeno je od jedne do šest premosnica. Najveći broj pacijenata, njih 389 (49,1 %), dobio je tri premosnice (Tablica 2).

Tablica 2. Broj ispitanika prema broju ugrađenih premosnica tijekom revaskularizacije

Broj ugrađenih premosnica	Broj (%) ispitanika
1	72 (9,1)
2	259 (32,7)
3	389 (49,1)
4	65 (8,2)
5	7 (0,9)
6	1 (0,1)
Ukupno	793 (100)

Tijekom liječenja kod 707 pacijenata (89,2 %) nije korištena intraaortalna balon pumpa niti u jednoj fazi, dok je kod 86 (10,8 %) korištena u nekom trenutku: prije samog zahvata, tijekom operacije ili u postoperativnoj fazi (Tablica 3).

Tablica 3. Korištenje intraaortalne balon pumpe kod pacijenata podvrgnutih kirurškoj revaskularizaciji miokarda

Vrijeme korištenje intraaortalne balon pumpe	Broj (%) ispitanika
Nije korištena	707 (89,2)
Preoperativno	70 (8,8)
Tijekom operacije	8 (1)
Postoperativno	8 (1)



139 pacijenata (17,5 %) operirano je zbog hitnosti, a 654 (82,5 %) prema redovnom programu.

29 pacijenata (3,7 %) nakon kirurške revaskularizacije miokarda imalo je smrtni ishod.

Infekciju nakon operacije razvilo je 85 pacijenata (10,7 %).

Među pacijentima s infekcijom njih 51 (60,0 %) prema Emory klasifikacijskom sustavu imalo je površinsku infekciju, a 34 (40,0 %) duboku infekciju.

Medijan dobi svih operiranih bolesnika bio je 64 godine (interkvartilnog raspona od 57 do 70), pri čemu je medijan dobi bolesnika bez infekcije 64 (interkvartilnog raspona od 57 do 70), dok je za one s infekcijom medijan 65 (interkvartilnog raspona od 58 do 72).

Nije bilo razlike u dobi među skupinama bolesnika s obzirom na postojanje infekcije (Mann-Whitneyjev U test,  $p = 0,372$ ).

Medijan EuroSCORE vrijednosti svih ispitanika bio je 4 (interkvartilnog raspona od 2 do 6), pri čemu je medijan EuroSCORE vrijednosti kod pacijenata bez infekcije bio 4 (interkvartilnog raspona od 2 do 6), a kod onih s infekcijom 5 (interkvartilnog raspona od 3 do 7).

Bolesnici s infekcijom imali su prosječno više vrijednosti EuroSCORE-a (Mann-Whitneyjev U test,  $p = 0,023$ ).

Medijan ejekcijske frakcije kod pacijenata bio je 55 % (interkvartilnog raspona od 47 do 60), pri čemu je medijan ejekcijske frakcije pacijenata bez infekcije 55 % (interkvartilnog raspona od 47 do 60), te kod onih s infekcijom 55 % (interkvartilnog raspona od 45 do 61).

Nije bilo razlike u vrijednosti ejekcijske frakcije s obzirom na postojanje infekcije (Mann-Whitneyjev U test,  $p = 0,840$ ).

Među pacijentima s infekcijom sternuma, kod njih 63 (74,1 %) infekcija se pokazala pozitivnim brisom.

Kod 52 bolesnika (82,5 % od pacijenata s pozitivnim brisom) izolirani je uzročnik *Staphylococcus* i to *Staphylococcus epidermidis* u 19 (30,2 % od pacijenata s pozitivnim brisom), *Staphylococcus aureus* u 14 (22,2 % od pacijenata s pozitivnim brisom) te MRSA (meticilin rezistentni *Staphylococcus aureus*) u 19 slučajeva (30,2 % od pacijenata s pozitivnim brisom). Kod 11 pacijenata (17,5 % od pacijenata s pozitivnim brisom) izolirani su

*Pseudomonas*, *Klebsiella* i *Enterococcus* u miješanim florama.

U terapiji pacijenata s infekcijom sternalne rane kod 29 pacijenata (34,1 %) korišten je VAC uređaj, a 14 pacijenata (16,5 %) reoperirano je zbog nestabilnosti sternuma.

Među 85 pacijenata s infekcijom sternuma njih 62 (72,9 %) imalo je sekreciju presternalne rane, a 14 (16,5 %) razvilo je osteitis sternuma. Kod 14 pacijenata (16,5 % od ukupnog broja pacijenata s infekcijom) kirurški je odstranjen osteosintetski materijal.

Nije postojala razlika (Fisherov egzakti test,  $p = 0,694$ ) u učestalosti infekcije s obzirom na spol (Tablica 4).

Tablica 4. Učestalost infekcije s obzirom na spol

Spol	Broj (%) ispitanika			p*
	Bez infekcije	S infekcijom	Ukupno	
Muški	530 (89,5)	62 (10,5)	592 (100,0)	0,694
Ženski	178 (88,6)	23 (11,4)	201 (100,0)	
Ukupno	708 (89,3)	85 (10,7)	793 (100,0)	

\* Fisherov egzakti test

Nije pronađena razlika (Fisherov egzakti test,  $p = 0,483$ ) u učestalosti infekcije s obzirom na operacijsku tehniku, tj. upotrebu stroja za izvantjelesni krvotok (Tablica 5).

Tablica 5. Učestalost infekcije s obzirom na upotrebu stroja za izvantjelesni krvotok

Upotreba stroja za izvantjelesni krvotok	Broj (%) ispitanika			p*
	Bez infekcije	S infekcijom	Ukupno	
Korišten	557 (88,8)	70 (11,2)	627 (100,0)	0,483
Nije korišten	151 (91,0)	15 (9,0)	166 (100,0)	
Ukupno	708 (89,3)	85 (10,7)	793 (100,0)	

\* Fisherov egzakti test

Učestalost infekcije razlikovala se ( $\chi^2$  test,  $p = 0,007$ ) ovisno o broju ugrađenih prenosnica (Tablica 6).

Tablica 6. Učestalost infekcije s obzirom na broj ugrađenih prenosnica

Broj prenosnica	Bez infekcije	S infekcijom	Ukupno	p*
1	67	5	72	0,007
2	225	34	259	
3	349	40	389	
4	62	3	65	
5	5	2	7	
6	0	1	1	
Ukupno	708	85	793	

\*  $\chi^2$  test

Nije postojala razlika ( $\chi^2$  test,  $p = 0,722$ ) u učestalosti infekcije s obzirom na upotrebu intraaortalne balon pumpe (Tablica 7).

Tablica 7. Učestalost infekcije s obzirom na upotrebu intraaortalne balon pumpe

Upotreba intraaortalne balon pumpe	Bez infekcije	S infekcijom	Ukupno	p*
Preoperativno	61	9	70	0,722
Intraoperativno	8	0	8	
Postoperativno	7	1	8	
Nije korištena	632	75	707	
Ukupno	708	85	793	

\*  $\chi^2$  test

Nije pronađena razlika (Fisherov egzaktni test,  $p = 0,227$ ) u učestalosti infekcije s obzirom na to je li kirurška revaskularizacija miokarda izvedena hitno ili redovno (Tablica 8).

Tablica 8. Učestalost infekcije s obzirom na hitnost kirurškog zahvata

Hitnost zahvata	Broj (%) ispitanika			p*
	Bez infekcije	S infekcijom	Ukupno	
Hitan	588 (89,9)	66 (10,1)	654 (100,0)	0,227
Redovan	120 (86,3)	19 (13,7)	139 (100,0)	
Ukupno	708 (89,3)	85 (10,7)	793 (100,0)	

\* Fisherov egzaktni test

Nije bilo razlike (Fisherov egzaktni test,  $p = 0,063$ ) u učestalosti infekcije s obzirom na to je li pacijent preživio ili umro nakon zahvata (Tablica 9).

Tablica 9. Učestalost infekcije s obzirom na preživljenje

Ishod	Broj (%) ispitanika			p*
	Bez infekcije	S infekcijom	Ukupno	
Preživjeli	679 (88,9)	85 (11,1)	764 (100,0)	0,063
Smrtni ishod	29 (100,0)	0 (0,0)	29 (100,0)	
Ukupno	708 (89,3)	85 (10,7)	793 (100,0)	

\*Fisherov egzaktni test

## 5. Rasprava

U ovom istraživanju promatrani su rizični faktori za razvoj postoperativne infekcije sternalne rane kod pacijenata koji su bili podvrgnuti kirurškoj revaskularizaciji miokarda od 2010. do 2014. na Kliničkom odjelu za kardijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra u Osijeku.

Medijan dobi bolesnika obuhvaćenih ovim istraživanjem bio je 64 godine i veći broj bolesnika bio je muškog spola. U literaturi se udio muških bolesnika razlikuje (66 %), ali je također veći od udjela žena. Medijan dobi bolesnika u najnovijem uspoređivanom istraživanju iznosi 68,2 (24).

U literaturi se navodi kako je kirurška revaskularizacija miokarda uz upotrebu stroja za izvantjelesnu cirkulaciju zastupljenija kirurška metoda (24) i ti navodi potvrđeni su ovim istraživanjem. Veći broj pacijenata operiran je tom tehnikom, dok je puno rjeđe primijenjena operacija bez upotrebe stroja za izvantjelesnu cirkulaciju.

Kod pacijenata koji su prije operacije bili u kardiogenom šoku, imali akutni infarkt miokarda ili su zbog drugih uzroka bili klinički nestabilni indicirala se kao preoperativna potpora upotreba intraaortalne balon pumpe. U literaturi se ta vrsta potpore koristi kod 8,1 % pacijenata podvrgnutih kirurškoj revaskularizaciji miokarda (25), što se poklapa s podacima dobivenima ovim istraživanjem. Jedan je od izazova kardijalne kirurgije povećati broj kirurških revaskularizacija bez upotrebe stroja za izvantjelesnu cirkulaciju u odnosu na revaskularizacije s upotrebom istoga (26), ali u hitnim slučajevima koji zahtijevaju preoperativnu upotrebu intraaortalne balon pumpe ne preporučuje se izbjegavanje stroja za izvantjelesnu cirkulaciju (27).

Prema podacima Društva torakalnih kirurga iz 2015. godine stopa smrtnosti nakon kirurške revaskularizacije miokarda je 3,05 % (28). Rezultati dobiveni u ovom istraživanju su vrlo slični. Stopa smrtnosti nakon kirurške revaskularizacije miokarda iz godine u godinu smanjuje se te je to smjer u kojemu se teži postići napredak i na Odjelu za kardijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra u Osijeku. Američko kardiološko društvo navodi sedam rizičnih faktora koji su najvjerođostojniji prediktori mortaliteta nakon kirurške revaskularizacije miokarda, a to su hitnost zahvata, dob, prethodne operacije srca, spol, ejekcijska frakcija lijeve klijetke, postotak stenoze lijeve prednje silazne koronarne arterije te broj suženih velikih koronarnih arterija. Najveći rizik razvoja infekcije povezan je s hitnošću operacije, starijom životnom dobi te jednom ili više prethodnih kirurških revaskularizacija miokarda (29).

Kod kirurške revaskularizacije miokarda kao pristup u prsni koš koristi se potpuna medijana

sternotomija i stoga je zahvat udružen sa značajnim rizikom od razvoja infekcije sternalne rane. U literaturi se navodi kako se incidencija infekcija presternalne rane kreće od 2 % do 14 % (30, 31). Učestalost infekcije sternalne rane je unutar tog raspona u ovom istraživanju. Studije pokazuju povezanost veće učestalosti infekcija sternuma s trajanjem i složenošću operacije, reoperacijom zbog bilo kojeg razloga, kroničnom opstruktivnom plućnom bolešću, dijabetesom, upotrebom obaju unutarnjih torakalnih arterija za revaskularizaciju, ženskim spolom, hitnošću zahvata, višim vrijednostima EuroSCORE-a te pretilošću (29, 32 – 34). U ovom istraživanju ispitani su različiti, ali brojni potencijalni čimbenici rizika. Veća učestalost infekcija sternalne rane pronađena je kod pacijenata čiji je EuroSCORE prije operacije bio viši, što je u skladu s dosadašnjim studijama. Također, učestalost infekcije razlikovala se i ovisno o broju ugrađenih prenosnica. Nije pronađena značajna razlika u pojavi infekcije sternalne rane s obzirom na dob, spol, upotrebu stroja za izvantjelesni krvotok, e젝cijsku frakciju prije operacije, upotrebu intraaortalne balon pumpe, hitnost kirurškog zahvata i preživljenje. Dobiveni rezultati za ženski spol i hitnost zahvata razlikuju se od rezultata dostupnih u literaturi. U ovom području česte su razlike između pojedinih istraživanja. Tako pojedini faktori rizika značajni u jednoj studiji u drugoj nisu značajni (35), stoga su potrebna daljnja istraživanja. U literaturi se opisuje da faktori rizika za razvoj infekcije sternalne rane ovise o vrsti kardiokirurškog zahvata. Tako su kod operacija zalistaka i kombiniranih kardiokirurških operacija najznačajniji prediktivni faktori oni vezani uz sam zahvat (trajanje zahvata i reoperacije radi krvarenja), dok su kod revaskularizacije miokarda prediktivne i karakteristike pacijenta te korištenje obaju unutarnjih torakalnih arterija kao prenosnica (33). Poznavanje tih rezultata potencijalno može poboljšati provođenje preventivnih mjera prema vrsti zahvata.

Od pacijenata koji su klinički razvili infekciju, većina je imala pozitivan mikrobiološki bris. Za negativan nalaz u preostalim pacijenata nemamo sigurno objašnjenje, ali mogući su uzroci greške kod uzimanja brisova, greške kod kultivacije bakterija te započeta antibiotska ili VAC terapija. U drugim se istraživanjima udio pozitivnih mikrobioloških brisova kreće oko 74,5 % što odgovara rezultatu ovog istraživanja (32). U preostalim pacijenata u navedenom istraživanju uočena je dehiscencija rane, ali ponovljene kulture nisu otkrile prisutnost mikroorganizama. U toj skupini pacijenata zabilježeno je kraće vrijeme hospitalizacije i smanjena smrtnost. Smrtnost za obje grupe zajedno iznosila je 4,7 % (32), dok je u ovom istraživanju smrtnost manja.

Kod najvećeg broja pacijenata s pozitivnim brisom izolirani je uzročnik *Staphylococcus* i to najučestalije *Staphylococcus epidermidis*, zatim MRSA te *Staphylococcus aureus*. Kod

preostalih pacijenata s pozitivnim brisom izolirani su *Pseudomonas*, *Klebsiella* i *Enterococcus* u miješanim florama i različitim kombinacijama. Dobiveni podatci u skladu su s podacima iz literature, gdje se kao najčešći uzročnici također navode *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, MRSA, *Klebsiella* te polimikrobni nalazi (17).

Incidencija dubokih infekcija sternalne rane prema Emory klasifikaciji u većini objavljenih studija varira od 0,4 % do 5,0 % (35). Ovim istraživanjem potvrđeni su navodi iz literature. Dio pacijenata s infekcijom sternuma razvilo je osteitis sternuma i svi su liječeni kirurškim odstranjenjem osteosintetskog materijala.

Reoperacija zbog nestabilnosti sternuma uslijed duboke infekcije sternalne rane rijetka je, ali ozbiljna komplikacija koja dovodi do produljene hospitalizacije, većeg mortaliteta u bolnici te smanjenog dugoročnog preživljenja (31). U sveučilišnoj bolnici Mount Sinai u New Yorku događa se u 1,8 % slučajeva kardiokirurških operacija (30). Reoperacija zbog nestabilnosti sternuma u ovom istraživanju bila je potrebna kod jednakog udjela pacijenata s infekcijom i stoga su potvrđeni navodi iz literature.

U drugim studijama korištenje VAC uređaja u terapiji pacijenata s infekcijom sternalne rane iznosi 67,3 % (36). U ovom istraživanju VAC uređaj je korišten rjeđe. VAC je vrlo koristan kao most prije konačnog kirurškog zatvaranja jer potiče nastajanje zdravog granulacijskog tkiva i stabilizira sternum, čime olakšava disanje pacijentu (37). Odgođeno kirurško zatvaranje inficirane sternalne rane nakon VAC terapije povezano je s kraćim vremenom hospitalizacije i manjom smrtnošću u usporedbi s ranama koje su primarno kirurški zatvorene bez upotrebe VAC uređaja (36). VAC je siguran i učinkovit izbor u liječenju infekcija sternalne rane s odličnim preživljenjem i poboljšanim lokalnim uvjetima rane. Nakon upotrebe VAC terapije u daljnjem liječenju zabilježen je smanjen broj rekonstrukcija rane mišićnim režnjevima, a povećan je broj izravnih zatvaranja sternuma (38). Rezultati ovog istraživanja podudaraju se s tim. Naime, nakon uporabe VAC uređaja ni u jednom slučaju nije bila potrebna rekonstrukcija režnjevima, tj. sve rane izravno su zatvorene. S druge strane, upotreba VAC uređaja dulje od 21 dan kao zamjene za kirurško zatvaranje sternalne rane povezana je s ponavljajućim problemima cijeljenja rane. Preporučena je strategija izbora upotreba VAC uređaja u kraćem vremenskom razdoblju i potom rano kirurško zatvaranja rane (39, 40).

U svijetu se VAC uređaj koristi u prvoj liniji liječenja površinske infekcije sternalne rane kao samostalna terapija. Kada je riječ o dubokoj infekciji sternalne rane preporučuje se koristiti ga kao most do kirurškog liječenja, a ne samostalno (40). U ovom istraživanju korišten je sustavno kod 29 bolesnika. Svi pacijenti kod kojih je korišten imali su duboku infekciju

sternalne rane, tj. nije korišten u liječenju niti jednog pacijenta sa stupnjem infekcije sternalne rane Ia prema Emory klasifikaciji. Emory sustav klasifikacije pokazao se korisnim pri odabiru najboljeg terapijskog pristupa. Uspješnost liječenja infekcija sternalne rane nakon kirurške revaskularizacije miokarda na Odjelu za kardijalnu kirurgiju KBC-a Osijek je potpuna. Svi bolesnici izliječeni su od infekcije i nije bilo smrtnih slučajeva. To su izvrsni rezultati koji pokazuju da je korišteni terapijski pristup dobar i da se može preporučiti upotreba VAC uređaja za liječenje infekcije sternalne rane nakon kirurške revaskularizacije miokarda od stadija 1b do 3b prema Emory sustavu klasifikacije.



## 6. Zaključak

Na temelju dobivenih rezultata ovog istraživanja možemo zaključiti:

1. Ukupno je bilo 793 ispitanika koji su podvrgnuti kirurškoj revaskularizaciji miokarda od 1. siječnja 2010. do 31. prosinca 2014. godine.
2. Veći broj operiranih pacijenata bili su muškarci.
3. Češće je primjenjivana kirurška metoda revaskularizacija uz upotrebu stroja za izvantjelesni krvotok.
4. Najvećem broju pacijenata ugrađene su tri premosnice.
5. 3,7 % operiranih bolesnika nakon kirurške revaskularizacije miokarda preminulo je.
6. Infekciju nakon operacije razvilo je 10,7 %.
7. Medijan EuroSCORE vrijednosti svih ispitanika bio je 4, pri čemu su pacijenti s infekcijom imali značajno više vrijednosti EuroSCORE-a.
8. Nema značajne razlike u pojavi infekcije sternalne rane s obzirom na dob, spol, upotrebu stroja za izvantjelesni krvotok, e젝cijsku frakciju prije operacije, upotrebu intraaortalne balon pumpe, hitnost kirurškog zahvata i preživljenje.
9. Od pacijenata koji su razvili infekciju njih 74,1 % imalo je pozitivan mikrobiološki bris.
10. Među 85 pacijenata s infekcijom sternuma 16,5 % razvilo je osteitis sternuma, a 72,9 % imalo sekreciju presternalne rane.
11. U terapiji pacijenata s infekcijom sternalne rane kod 31,8 % korišten je VAC uređaj, a 16,5 % reoperirano je zbog nestabilnosti sternuma.
12. Smrtnost pacijenata s infekcijom sternalne rane iznosila je 0,0 %.

## 7. Sažetak

Ciljevi istraživanja: Određivanje ukupnog broja pacijenata, njihovog spola i dobi, broja pacijenata koji su postoperativno razvili infekciju sternalne rane te utvrđivanje rezultata liječenja infekcija sternalne rane.

Nacrt studije: Istraživanje je retrospektivno.

Ispitanici i metode: Pregled povijesti bolesti, operacijskih lista i otpusnih pisama svih pacijenata podvrgnutih kirurškoj revaskularizaciji miokarda u Kliničkom bolničkom centru u Osijeku na Odjelu za kardijalnu kirurgiju od 1. siječnja 2010. do 31. prosinca 2014. godine.

Rezultati: Od ukupno 793 ispitanika 592 bilo je muškog spola, a 201 ženskog. 79,1 % pacijenata operirano je uz upotrebu stroja za izvantjelesni krvotok, a 20,9 % bez upotrebe stroja za izvantjelesni krvotok. Najveći broj pacijenata dobio je tri prenosnice. 29 pacijenata (3,7 %) nakon kirurške revaskularizacije miokarda imalo je smrtni ishod. Infekciju sternalne rane nakon operacije razvilo je 85 pacijenata (10,7 %). Postojala je statistički značajna razlika u učestalosti infekcije ovisno o broju ugrađenih prenosnica i vrijednosti EuroSCORE-a. Među pacijentima s infekcijom njih 74,1 % imalo je pozitivan bris. 60,0 % ih je prema Emory klasifikacijskom sustavu imalo površinsku infekciju, a 40,0 % duboku infekciju. U terapiji pacijenata s infekcijom sternalne rane kod 29 pacijenata korišten je VAC uređaj, a 14 pacijenata reoperirano je zbog nestabilnosti sternuma. Smrtnost pacijenata s infekcijom sternalne rane iznosila je 0,0 %.

Zaključak: Veći broj operiranih pacijenata bili su muškarci, češće je primjenjivana kirurška revaskularizacija miokarda uz uporabu stroja za izvantjelesni krvotok, pacijenti s infekcijom sternalne rane imali su značajno više vrijednosti EuroSCORE-a, svi pacijenti s infekcijom sternalne rane izliječeni su.

Ključne riječi: infekcija sternalne rane; kirurška revaskularizacija miokarda; VAC terapija

## 8. Summary

Evaluation of treatment outcomes and risk factor in patients with sternal wound infection after surgical myocardial revascularization

Objectives: To determine the total number of patients, their gender and age, the number of patients who developed postoperative sternal wound infection and to establish the results of the sternal wound infections treatment.

Study Design: Retrospective study.

Methods and participants: Review of medical history, surgical lists and hospital discharge forms for all patients who have undergone surgical myocardial revascularization in the Clinical Hospital Centre in Osijek at the Department of Cardiac Surgery from January 1<sup>st</sup> 2010 to December 31<sup>st</sup> 2014.

Results: Out of 793 participants involved, 592 were males and 201 females. 79.1 % surgical myocardial revascularizations were done using an on-pump coronary artery bypass graft while 21.9 % were done off-pump coronary artery bypass. Most patients received three bypasses. 29 patients (3.7 %) had a lethal outcome after surgical myocardial revascularization. After surgery 85 patients (10.7 %) have developed sternal wound infection. There was a statistically significant difference in the incidence of infections depending on the number of performed bypasses and EuroSCORE values. Among patients with infection, 74.1 % of them had a positive microbiological smear. According to Emory classification system 60.0 % of them had a superficial infection and 40.0 % deep infection. In the treatment of patients with sternal wound infection in 29 patients (34.1 %) was used VAC system and 14 patients (16.5 %) were reoperated due to the instability of the sternum. Mortality of patients with sternal wound infection was 0.0 %.

Conclusion: Of the total number of patients there were more males involved. Surgical revascularization using an on-pump coronary artery bypass graft was applied more often, and patients with sternal wound infection had significantly higher EuroSCORE values. All patients with sternal wound infection were healed.

Key words: Coronary Artery Bypass; Myocardial Revascularization; Sternum; Vacuum-Assisted Closure; Wound Infection

## 9. Literatura

1. Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. Interna medicina. 4. izd. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008.
2. Damjanov I, Jukić S, Nola M. Patologija. 3. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
3. Gamulin S, Marušić M, Kovač Z, i sur. Patofiziologija. 7. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
4. Mi Hong Y. Atherosclerotic Cardiovascular Disease Beginning in Childhood. Korean Circ J. 2010;40:1-9.
5. Fishbein MC. The vulnerable and unstable atherosclerotic plaque. Cardiovasc Pathol. 2010;19:6-11.
6. Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I. Kirurgija. 1. izd. Zagreb: Naklada Ljevak, 2007.
7. Katzung BG, Masters SB, Trevor AJ. Temeljna i klinička farmakologija. 11. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
8. Paparella D, Guida P, Scrascia G, Fanelli V, Contini M, Zaccaria S, i sur. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in patients with preoperative anemia. J Thorac Cardiovasc Surg. 2015;149:1018-26.
9. Nicolini F, Maestri F, Fragnito C, Belli L, Malchiodi L, Venazzi A, i sur. Early neurological injury after cardiac surgery: insights from a single centre prospective study. Acta Biomed. 2013;84:44-52.
10. Fanari Z, Weiss SA, Zhang W, Sonnad SS, Weintraub WS. Short, intermediate and long term outcomes of CABG vs. PCI with DES in patients with multivessel coronary artery disease. Meta-analysis of six randomized controlled trials. Eur J Cardiovasc Med. 2014;3:382-9.

11. Petrou A, Lagos N, Arnaoutoglou E, Tzimas P, Krikonis K, Papadopoulos G. Five classes Euroscore modification improves accuracy of prediction of postoperative mortality and possibly the length of mechanical ventilation of cardiac surgery patients. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2015;56:905-12.
12. Waldeyer AJ. Waldeyerova anatomija čovjeka. 17. izd. Zagreb: Golden marketing-tehnička knjiga; 2009.
13. Krmpotić Nemanić J, Marušić A. Anatomija čovjeka. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
14. Gupta M, Sodhi L, Sahni D. Variations in collateral contributions to the blood supply of the sternum. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2002;24:265-270.
15. Kishner S, Laborde JM. Osteomyelitis. 2015. Dostupno na adresi: <http://emedicine.medscape.com/article/1348767-overview>. Datum pristupa: 02. 05. 2016.
16. Ciampolini J, Harding KG. Pathophysiology of chronic bacterial osteomyelitis. Why do antibiotics fail so often?. *Postgraduate Medical Journal*. 2000;76:479-83.
17. Atkins ZB, Wolfe WG. Sternal Wound Complications Following Cardiac Surgery. *Special Topics in Cardiac Surgery*. 2012. Dostupno na adresi: <http://www.intechopen.com/books/special-topics-in-cardiac-surgery/sternal-wound-complications-followingcardiac-surgery>. Datum pristupa: 02. 05. 2016.
18. Singh K, Anderson E, Harper JG. Overview and Management of Sternal Wound Infection. *Semin Plast Surg*. 2011;25:25-33.
19. Dezfuli B, Li CS, Young JN, Wong M. Treatment of Sternal Wound Infection with Vacuum-Assisted Closure. *Wounds*. 2013;25:41-50.
20. Huljev D. VAC terapija - inovacija u liječenju kronične rane. 2006. Dostupno na adresi: <http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak/987/1/>. Datum pristupa: 05. 05. 2016.
21. Kolčić I, Vorko Jović A. Epidemiologija. 1. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2012.

22. Marušić M. i suradnici. Uvod u znanstveni rad u medicini. 4. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
23. Barton B, Peat J. Medical Statistics A Guide to SPSS, Data Analysis and Critical Appraisal. 2. izd. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.; 2014.
24. Chan M, Yusuf E, Giulieri S, Perrottet N, Von Segesser L, Borens O, Trampuz A. A retrospective study of deep sternal wound infections: clinical and microbiological characteristics, treatment, and risk factors for complications. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2016;84:261-5.
25. Hemo E, Medalion B, Mohr R, Paz Y, Kramer A, Uretzky G, i sur. Long-term outcomes of coronary artery bypass grafting patients supported preoperatively with an intra-aortic balloon pump. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148:1869-75.
26. Sellke FW, DiMaio JM, Caplan LR, Ferguson TB, Gardner TJ, Hiratzka LF, i sur. Comparing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting: Numerous studies but few conclusions. A scientific statement from the American Heart Association Council on cardiovascular surgery and anesthesia in collaboration with the interdisciplinary working group on quality of care and outcomes research. *Circulation*. 2005;111:2858-64.
27. Holman W, Qing L, Kiefe C, McGiffin DC, Peterson ED, Allman RM, i sur. Prophylactic value of preincision intra-aortic balloon pump: analysis of a state-wide experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;120:1112-9.
28. Robich MP, Sabik JF, Houghtaling PL, Kelava M, Gordon S, Blackstone EH, i sur. Prolonged Effect of Postoperative Infectious Complications on Survival After Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg*. 2015;99:1591-9.
29. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, i sur. ACC/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. American College of Cardiology/American Heart Association. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:1262-347.

30. Filsoufi F, Castillo JG, Rahmanian PB, Broumand SR, Silvay G, Carpentier A, i sur. Epidemiology of Deep Sternal Wound Infection in Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23:488-94.
31. Robicsek F, Fokin A, Cook J, Bhatia D. Sternal instability after midline sternotomy. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;48:1-8.
32. Listewnik MJ, Sielicki P, Mokrzycki K, Biskupski A, Brykczyński M. The Use of Vacuum-Assisted Closure in Purulent Complications and Difficult-To-Heal Wounds in Cardiac Surgery. *Adv Clin Exp Med.* 2015;24:643-50.
33. Meszaros K, Fuehrer U, Grogg S, Sodeck G, Czerny M, Marschall J, i sur. Risk Factors for Sternal Wound Infection After Open Heart Operations Vary According to Type of Operation. *Ann Thorac Surg.* 2016;101:1418-25.
34. Blanchard A, Hurni M, Ruchat P, Stumpe F, Fischer A, Sagheddi H. Incidence of deep and superficial sternal infections after open heart surgery: a ten years retrospective study from 1981 to 1991. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1995;9:153-7.
35. Salehi Omran A, Karimi A, Ahmadi SH, Davoodi S, Marzban M, Movahedi N, i sur. Superficial and deep sternal wound infection after more than 9000 coronary artery bypass graft (CABG): incidence, risk factors and mortality. *BMC Infect Dis.* 2007;7:112.
36. Yumun G, Erdolu B, Toktas F, Eris C, Ay D, Turk T, i sur. Deep sternal wound infection after coronary artery bypass surgery: management and risk factor analysis for mortality. *Heart Surg Forum.* 2014;17:212-6.
37. Badawy MA, Shammari FA, Aleinati T, Eldin MS, Tarazi R, Alfadli J. Deep sternal wound infection after coronary artery bypass: How to manage? *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2014;22:649-54.
38. Tocco MP, Costantino A, Ballardini M, D'Andrea C, Masala M, Merico E, i sur. Improved results of the vacuum assisted closure and Nitinol clips sternal closure after postoperative



- deep sternal wound infection. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009;35:833-8.
39. Bapat V, El-Muttardi N, Young C, Venn G, Roxburgh J. Experience with Vacuum-assisted closure of sternal wound infections following cardiac surgery and evaluation of chronic complications associated with its use. *J Card Surg*. 2008;23:227-33.
40. Sjogren J, Gustafsson R, Nilsson J, Malmsjo M, Ingemansson R. Clinical outcome after poststernotomy mediastinitis: vacuum-assisted closure versus conventional treatment. *Ann Thorac Surg* 2005;79:2049-55.

## 10. Životopis

Marija Čolaković  
Medicinski fakultet Osijek  
J. Huttlera 4, 31000 Osijek  
marija.colakovic@mefos.hr

Datum i mjesto rođenja:  
12. veljače 1992.,  
Augsburg, SR Njemačka  
Kućna adresa:  
Sigetska 31, 32100 Vinkovci  
tel: 098 935 41 31  
marija.colakovic1@gmail.com

### OBRAZOVANJE:

Od 2010.: Medicinski fakultet Osijek  
2006. – 2010.: Gimnazija „Matija Antun Reljković“ Vinkovci  
1998. – 2006.: Osnovna škola Bartola Kašića Vinkovci

### NAGRADE:

2013. – nagrada za predavanje na Tjednu mozga (2. mjesto), 11.TM

### STRUČNE AKTIVNOSTI:

2016. – aktivno sudjelovanje na Međunarodnom medicinskom znanstvenom kongresu IMSC, Ohrid, Makedonija  
2016. – aktivno sudjelovanje na Međunarodnom kongresu studenata medicine i mladih liječnika SaMED, Sarajevo, BiH  
2015. – aktivno sudjelovanje na Međunarodnoj ISABS konferenciji o forenzici i

antropološkoj i medicinskoj genetici

2015. – certifikat za dvotjednu stručnu praksu na Odjelu anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine, AKH, Beč, Austrija

2013. – sudjelovanje na međunarodnoj razmjeni studenata i četverotjedna praksa u Centru za transplantaciju u Rigi, Latvija

2011. – 2013.: sudjelovanje na manifestacijama Tjedan mozga i Festival znanosti (radionice i predavanja)

2012. – 2014.: provođenje radionica o spolno prenosivim bolestima u srednjim školama

#### SUDJELOVANJE U NASTAVI:

2011. – 2014.: demonstrator na Katedri za anatomiju i neuroznanost