Usporedba postoperacijskih komplikacija liječenja mitralne regurgitacije metodama zamjene i rekontrukcije mitralne valvule

Raiz, Veronika

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:559726

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Medicine Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Veronika Raiz

USPOREDBA POSTOPERACIJSKIH KOMPLIKACIJA LIJEČENJA MITRALNE REGURGITACIJE METODAMA ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE MITRALNE VALVULE

Diplomski rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Veronika Raiz

USPOREDBA POSTOPERACIJSKIH KOMPLIKACIJA LIJEČENJA MITRALNE REGURGITACIJE METODAMA ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE MITRALNE VALVULE

Diplomski rad

Osijek, 2021.

Rad je ostvaren na Zavodu za kardijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Osijek.

Mentor rada: doc. dr. sc. Krunoslav Šego, dr. med., specijalist opće kirurgije, subspecijalist kardijalne kirurgije

Rad ima 26 listova i 8 tablica.

ZAHVALE

Od srca zahvaljujem svojoj obitelji koja me podupirala sve ove godine i vjerovala u mene tijekom cijelog mog obrazovanja.

Veliku zahvalnost dugujem svom mentoru doc. dr. sc. Krunoslavu Šegi, dr. med., koji je svojim savjetima, strpljenjem i podrškom pridonio izradi ovog diplomskog rada.

SADRŽAJ

POPIS KRATICA II
1. UVOD 1
1.1. Anatomija i fiziologija mitralnog zaliska 1
1.2. Mitralna regurgitacija 2
1.2.1. Klinička slika 2
1.2.2. Dijagnostičke metode 3
1.2.3. Konzervativno liječenje 3
1.3. Kirurško liječenje bolesti mitralnog zaliska 4
1.3.1. Rekonstrukcija mitralnog zaliska 4
1.3.2. Zamjena mitralnog zaliska 4
1.4. Postoperativne komplikacije 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 10
5. RASPRAVA 16
6. ZAKLJUČAK 19
7. SAŽETAK 20
8. SUMMARY 21
9. LITERATURA 22
10. ŽIVOTOPIS 25

POPIS KRATICA

CVI – cerebrovaskularni incident

EF – ejekcijska frakcija (engl. *Ejection Fraction*)

EKC – izvantjelesna cirkulacija (engl. *Extracorporeal circulation*)

EKG – elektrokardiogram

JIL – jedinica intenzivnog liječenja

NYHA – klasifikacija za stupnjevanje zatajenja srca (engl. *New York Heart Association*)

1. UVOD

U današnje vrijeme, sve češće susrećemo pacijente koji imaju neku od bolesti mitralnog zaliska, kao što su mitralna stenoza i mitralna regurgitacija. Mitralna stenoza, u odnosu na regurgitaciju, ima manju stopu učestalosti, zbog pravovremene primjene antibiotika koji sprječavaju pojavu bolesti reumatske groznice. U posljednjih se par godina, liječenje regurgitacije mitralnog zaliska uvelike promijenilo, zbog novih spoznaja i razvitka operacijskog liječenja. Nove su mogućnosti u kirurškom liječenju mitralne regurgitacije, rekonstrukcija mitralne valvule i zamjena valvula biološkom ili mehaničkom protezom. Kirurgija je jedini tretman koji dokazano poboljšava simptome i sprječava zatajenje srca. Važnost ranog otkrivanja i procjena mitralne regurgitacije uvelike doprinosi uspješnosti samog operacijskog postupka i postoperacijskih komplikacija (1).

1.1 Anatomija i fiziologija mitralnog zaliska

Mitralni zalistak ima vrlo kompleksnu anatomsku građu te se zbog toga rekonstrukcija spomenutog zaliska svrstava u jedne od najvećih izazova same kardijalne kirurgije. Položaj je mitralnog zaliska između lijeve pretklijetke i lijeve klijetke, a sastoji se od dva listića. Aortalni je listić prednji, površinom je veći, ali se hvata tek za 1/3 mitralnog prstena. Muralni se listić nalazi straga, manje je površine od aortalnog, ali mu hvatište čini 2/3 mitralnog prstena. Svaki od oba listića može se podijeliti na tri segmenta: anterolateralni, srednji i posteromedijalni. Podjela na segmente iznimno je važna za kiruršku rekonstrukciju mitralnog zaliska. Oblik je mitralnog zaliska sedlast te može biti eliptičan u vrijeme sistole ili može poprimiti oblik kružnice u dijastoli srčanog ciklusa. Oba listića nisu jednako pomična: u sistoli se stražnji dio primiče prednjem listiću, a tijekom dijastole se udaljava. Prednji je listić nepokretan. Unutar lijeve klijetke vlakna miokarda oblikuju anterolateralni i posteromedijalni papilarni mišić, koji ne zatvaraju zaliske, već sprječavaju prolaps u atrij. Tetivne niti (chordae tendineae) mogu biti primarne, sekundarne i tercijarne i čine spojnicu papilarnih mišića i listića mitralnog zaliska (2). Funkcija je mitralnog zaliska da tijekom sistole sprječava povratak krvi iz lijeve klijetke u lijevu pretklijetku. Otvaranje i zatvaranje zaliska je pasivno, ovisi o gradijentu tlaka, koji potiskuje krv prema unatrag i dovodi do zatvaranja zaliska ili prema naprijed, što uzrokuje otvaranje. Mitralni su zalisci iznimno tanki te se zatvaraju čak i pri oskudnom vraćanju krvi (3).

1.2 Mitralna regurgitacija

Mitralna je regurgitacija poremećaj u kojem dolazi do nedovoljnog zatvaranja mitralnog zaliska te se krv u sistoli vraća iz lijeve klijetke u lijevu pretklijetku. Mitralnu regurgitaciju najčešće uzrokuje prolaps mitralnog zaliska i koronarna srčana bolest (4). Poznato je nekoliko vrsta mitralne regurgitacije od kojih su najčešće: miksomatozna degeneracija kao posljedica prolapsa mitralnog zaliska, funkcionalna regurgitacija, koju uzrokuje dilatacijska kardiomiopatija, ishemijska regurgitacija, koja je implikacija koronarne bolesti srca, infektivni endokarditis, idiopatska ruptura kordi te kalcifikacija mitralnog prstena, koja je češća u starijih osoba s arterijskom hipertenzijom (2). Učestalost je mitralne regurgitacije reumatske etiologije u padu, zbog dobre prevencije recidivirajuće reumatske vrućice. U tijeku sistole, dolazi do izbacivanja krvi u dvije šupljine, u područje većeg otpora kroz aortu i u područje manjeg otpora u lijevu pretklijetku. Volumno je opterećenje povećano i dolazi do povećanja promjera lijeve klijetke, tlačno je opterećenje sniženo i povećava se do normalnog, s povećanjem lijeve klijetke. Veća rastezljivost lijeve klijetke u mitralnoj regurgitaciji omogućava prilagodbu na dijastoličko volumno opterećenje. U stanjima blage insuficijencije, povratak krvi nastaje samo u kasnoj sistoli kada se dostatno povisi tlak te takvi bolesnici razmjerno dugo podnose fizički napor, dok u stanjima kada zalistak obilno propušta krv, povratak započinje odmah. Mitralna regurgitacija može biti akutni i kronični poremećaj. Ruptura kordi ili papilarnog mišića uzrokuje dramatične simptome u akutnoj mitralnoj regurgitaciji, zbog nemogućnosti dovoljno brzog rastezanja lijeve klijetke nakon iznenadnog povećanja volumena. U kroničnoj mitralnoj regurgitaciji volumno opterećenje nastaje postupno te dilatacija lijeve klijetke može primiti povećani volumen krvi (5).

1.2.1 Klinička slika

Pojava simptoma ovisi o samoj etiologiji poremećaja, stupnju razvoja regurgitacije, o brzini nastanka i funkciji lijeve pretklijetke i lijeve klijetke. Zbog prilagodbe i kompenzacije lijeve klijetke na nastalo stanje, pacijenti s blagom ili umjerenom mitralnom regurgitacijom mogu ostati asimptomatski duži vremenski period. Simptomi bolesti mogu biti umor, klonulost, palpitacija, zaduha u naporu i opća slabost, zbog umanjenog minutnog volumena krvi te se zbog popuštanja desnog srca mogu razviti hepatomegalija, periferni edemi i ascites. Osnovna je klinička manifestacija akutne mitralne regurgitacije nagla pojava zaduhe koja napreduje do

plućne kongestije i plućnog edema. Pogoršanjem simptoma nastaju komplikacije progresivnog srčanog zatajenja, fibrilacija atrija u kojoj su češće i embolije te infektivni endokarditis (2, 4).

1.2.2 Dijagnostičke metode

Dijagnosticiranje mitralne regurgitacije započinje pomno uzetom anamnezom bolesnika, nakon čega slijedi fizikalni pregled. Izgled je bolesnika s mitralnom regurgitacijom nespecifičan. Pri auskultaciji je karakteristika da sistolički regurgitacijski šum započinje prvim srčanim tonom koji može biti normalan ili prekriven holosistoličkim šumom te traje do zatvaranja aortnog ušća ili čak i dulje. Specifično se šum širi u aksilu, u donji dio skapule i lijevi rub sternuma, vrlo se rijetko čuje u području vrata. Čučanj ili podizanje noge ukazuje na to da se šum pojačava s tlačnim opterećenjem lijeve klijetke, a smanjuje se prilikom naglog ustajanja (4). Promjene na EKG zapisu nisu specifične, fibrilacija je atrija kasni pokazatelj bolesti. U simptomatskih bolesnika, karakteristična se EKG promjena očituje kao hipertrofija stijenke lijevke klijetke zbog volumnog preopterećenja. U akutnoj mitralnoj regurgitaciji, na rendgenogramu vidljive su kongestivne promjene na plućima, dok se kronična očituje kardiomegalijom. Zlatni je standard za dijagnozu mitralne regurgitacije ehokardiografija, odnosno dvodimenzionalni doppler ultrazvuk. To je najznačajnija metoda za procjenu stupnja insuficijencije, progresiju dilatacije, morfologiju listića kordi, postojanje vegetacija. Ehokardiografija je metoda izbora za odabir vrste kirurške operacije na mitralnom aparatu i za procjenu rezultata rekonstrukcijskog zahvata (4). U prijeoperacijskoj se primjeni još koriste metode kao što su kateterizacija srca i angiokardiografija za vizualizaciju koronarne anatomije u starijih bolesnika (2, 4).

1.2.3 Konzervativno liječenje

Procjenom se stupnja mitralne regurgitacije određuje vrsta liječenja. Konzervativnim se liječenjem mogu ublažiti znakovi bolesti i može se spriječiti progresija stanja, ali sama se bolest ne može u potpunosti izliječiti. Umjereni stupnjevi insuficijencije dobro se podnose i ne iziskuju liječenje. Prevencija je infektivnog endokarditisa važna u svim stupnjevima poremećaja. U pacijenata sa zatajenjem srca i atrijskom fibrilacijom, za prevenciju tromboembolijskog incidenta i za ublažavanje simptoma, koriste se antikoagulansi, diuretici i antihipertenzivi. Važna je prilagodba tjelesne aktivnosti i ograničenje unosa soli. Bolesnicima sa značajnim simptomima kod kojih se ne može normalizirati stanje, indicira se kirurško liječenje (4).

1.3 Kirurško liječenje bolesti mitralnog zaliska

Kirurško se liječenje provodi kada se konzervativnom terapijom ne može održati kompenzirano stanje te nastaje dekompenzacija i pogoršanje simptoma bolesti. Indikacije se za kirurški zahvat određuju prema klasifikaciji za stupnjevanje zatajenja srca (NYHA, engl. *New York Heart Association*) i ejekcijskoj frakciji (EF, engl. *Ejection Fraction*). Operacija je indicirana kod NYHA 3. i 4. stupnja, EF < 60 % s oslabljenom funkcijom lijeve klijetke ili kada je tlak lijeve klijetke veći od 45 mmHg i pojava simptoma uz NYHA 1. i 2. stupanj.

1.3.1 Rekonstrukcija mitralnog zaliska

Suvremene kirurške tehnike daju prednost rekonstrukcijskim zahvatima mitralne valvule u odnosu na zamjenu, kod većine pacijenata u kojih je potreban operativni pristup zbog povoljnijeg ishoda i dugogodišnjeg preživljenja (6). Indikacije su za rekonstrukciju mitralnog zaliska prisutnost simptoma i stupanj mitralne regurgitacije 3. - 4. ili čak i asimptomatski bolesnici sa smanjenom funkcijom lijeve klijetke. Provedba je rekonstrukcijskih kirurških zahvata na mitralnim zaliscima unaprijedila prognozu težih stupnjeva mitralne regurgitacije. Odabir rekonstrukcijske tehnike, koja se koristi u kirurškom zahvatu, ovisi o patološkom mehanizmu, morfologiji, operacijskom riziku, stručnosti kardiokirurga, želji pacijenta i komorbiditetima (7). Postoji niz složenih rekonstrukcijskih zahvata, od kojih se najčešće koriste anuloplastika, kližuća plastika listića, klinasta ili kvadratasta ekscizija dijela kuspisa, ušivanje otrgnute korde tendinee u papilarni mišić i skraćivanje kordi (4). Rekonstrukcija je prihvatljiviji kirurški zahvat od zamjene, jer ne iziskuje dugogodišnju primjenu antikoagulacijske terapije. Nedostatci su takvih vrsta zahvata restenoza i povrat regurgitacije.

1.3.2 Zamjena mitralnog zaliska

Indikacije su za zamjenu mitralnog zaliska promjenjive, zbog sve veće primjene rekonstrukcijskih tehnika kod mitralne regurgitacije te su ograničene na nepopravljivu patologiju valvule (9). Najvažnija je primjena te vrste zahvata kod onih tipova valvularnih poremećaja, koji se ne mogu popraviti ili čija održivost popravka nije osigurana, kao npr. kod mitralne regurgitacije koja nastaje zbog degeneracije zaliska gdje je mogućnost oporavka velika, ali nije zajamčena. Stanja koja također ne osiguravaju potpuni popravak mitralnog

zaliska rekonstrukcijom te se indicira zamjena su: ishemije, skraćeni i oštećeni papilarni mišići. Umjetne valvule mogu biti mehaničke i biološke te svaka ima svoje prednosti i nedostatke pri čemu je važno uzeti u obzir pojedine čimbenike svakog pacijenta prilikom odabira koji će se tip valvula koristiti u kirurškom zahvatu. Suvremene su mehaničke valvule doživotne, ali iziskuju trajnu terapiju antikoagulansima. Mehaničke će valvule uvijek biti metoda izbora kod mlađih pacijenata, jer je kod njih propadanje bioproteza znatno brže, u osoba s kroničnom atrijskom fibrilacijom, kada nije uspjela valvuloplastika, kod onih koji su na doživotnoj antikoagulacijskoj terapiji ili kada se želi smanjiti mogućnost ponovne operacije. Izgled je mehaničkih proteza tijekom godina varirao. Danas postoje tri glavna tipa mehaničkih proteza. Tip kugla u kavezu zbog velike sklonosti stvaranju ugrušaka zahtjeva visok stupanj antikoagulacije. Nagibna je pločica dugotrajna, jer u svom sastavu sadrži pirolitički ugljik. Proteza s dva listića je ujedno i najčešće upotrebljavana u kirurgiji mitralnih zalistaka. Biološke valvule ne zahtijevaju antikoagulanse zbog smanjene mogućnosti stvaranja tromba, ali imaju ograničeno vrijeme trajanja, oko 15 godina, nakon čega je potrebna ponovna zamjena. Pacijenti koji žele izbjeći doživotnu primjenu antikoagulansa ili kod kojih je ta terapija kontraindicirana, u bilo kojoj starosnoj dobi, u sinusnom ritmu, mogu se odlučiti za biološki zalistak. Glavni je nedostatak bioproteze degeneracija, koja nastaje uslijed viših sistoličkih tlakova u ventrikulu, u odnosu na dijastoličke tlakove aorte. Trajanje je bioloških umjetnih valvula u uskoj vezi sa životnom dobi te se češće koriste u bolesnika starijih od 70 godina. Kod mlađih bolesnika valvule brže propadaju, uslijed načina života. Zbog velike anatomske sličnosti s ljudskim srce, najčešće su korištene biološke valvule i to svinjske te takva implantacija pripada vrsti ksenotransplantacije. Svoju su primjenu u zamjeni mitralnog zaliska pronašle i valvule napravljene od goveđeg ili konjskog perikarda, upravo zbog svoje dugotrajnosti (4).

1.4 Postoperativne komplikacije

Pacijenti podvrgnuti kirurškom zahvatu rekonstrukcije ili zamjene mitralne valvule uglavnom dožive uspješan ishod, ali postoje i određeni prijeoperacijski čimbenici rizika kao što su dob, koronarna bolest i NYHA-stupanj te trenutno zdravstveno stanje pojedinca, koji mogu potencirati nastanak postoperativnih komplikacija (8). Najčešće postoperativne komplikacije uključuju: cerebrovaskularni incident, krvarenje zbog primjene antikoagulacijske terapije, koronarnu bolest, endokarditis te plućne poremećaje kao što su pleuralni izljev, pneumotoraks i pneumonija. U dosadašnjim je istraživanjima zabilježena povećana učestalost pojave trajne

atrijske fibrilacije koja povećava sklonost tromboembolijskih incidenata u pacijenata nakon zamjene mitralne valvule (2). Krvarenje, koje se pojavljuje u korelaciji s antikoagulacijskim liječenjem, najčešće je gastrointestinalno, urogenitalno i cerebralno. Jedna je od rijetkih, ali mogućih komplikacija, tromboza mehaničke valvule, koja nastaje ako se ukine antikoagulacijska terapija. Paravalvularno je propuštanje komplikacija koja može biti povezana s endokarditisom ili kalcifikacijom prstena umjetne valvule te uzrokuje hemolitičku anemiju. Endokarditis je, zbog pravovremene primjene antibiotika, sve rjeđa komplikacija. U bolesnika, koji već imaju implantiranu biološku valvulu, najčešći je čimbenik rizika za reoperaciju degeneracija valvule koja započinje, već nakon 8 godina i ovisi o dobi pacijenta (2).

2. CILJEVI

Ciljevi istraživanja su:

1. Ispitati postoji li razlika postoperacijskih komplikacija liječenja mitralne regurgitacije metodama zamjene i rekonstrukcije mitralne valvule.
2. Ispitati učestalost pojave postoperacijskih komplikacija liječenja mitralne valvule.
3. Ispitati postoji li povezanost postoperacijskih komplikacija s dobi i spolom.
4. Ispitati postoji li povezanost postoperacijskih komplikacija s NYHA stadijem prije operacije.

3. ISPITANICI I METODE

3.1. Ustroj studije

Ovo je istraživanje ustrojeno kao presječna studija s povijesnim podacima.

3.2. Ispitanici

U studiju su uključeni bolesnici operirani na Zavodu za kardijalnu kirurgiju KBC-a Osijek, u razdoblju od 2008. do 2020. godine.

Ispitanici su podijeljeni u dvije skupine. Prvu skupinu čine bolesnici operirani na Odjelu za kardijalnu kirurgiju metodom zamjene mitralne valvule, dok je druga skupina bolesnika operirana metodom rekonstrukcije mitralne valvule. Podaci su o bolesnicima prikupljeni iz povijesti bolesti i operacijskih lista.

Provođenje je istraživanja dobilo suglasnost od strane predstojnika Klinike za kirurgiju i odobrenje Etičkog povjerenstva za istraživanje Medicinskog fakulteta Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

3.3. Metode

Demografski i klinički podaci o pacijentima bit će prikupljeni iz povijesti bolesti i operacijskih lista uz dopuštenje i nadzor mentora. Parametri su koji će se pratiti dob, spol, NYHA stupanj, trajanje hospitalizacije, trajanja izvantjelesne cirkulacije (EKC, engl *Extracorporeal circulation*), duljina boravka na jedinici intenzivnog liječenja (JIL), pojava postoperacijske fibrilacije atrija, CVI, infekcije te smrtni ishod i druge značajne komplikacije. Bilježit će se i vrsta operacije kojoj su pacijenti podvrgnuti (zamjena zaliska artificijelnom protezom ili rekonstrukcija mitralnog zaliska).

3.4. Statističke metode

Numerički su podatci prezentirani aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom ili medijanom i interkvartilnim rasponom u slučaju kada distribucija nije normalno raspodijeljena. Kategorijski su podatci prikazani apsolutnim frekvencijama i proporcijama.

Za usporedbu je kategorijskih podataka korišten Hi-Kvadrat test te po potrebi Fisherov egzaktni test, dok su za usporedbu numeričkih nezavisnih podataka korišteni neparametrijski Mann-Whitney test te Kruskal-Wallis test. Za testiranje je povezanosti parova numeričkih podataka korišten neparametrijski Spearmanov test korelacije.

Statistička je analiza učinjena programskim sustavom MedCalc (inčica 20, MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; http://medcalc.org; 2020), uz odabranu razinu značajnosti od $\alpha=0,05$. Sve su P vrijednosti dvostrane.

4. REZULTATI

U ovom je istraživanju sudjelovalo 142 bolesnika. Aritmetička je sredina starosne dobi iznosila 61 sa standardnom devijacijom 10 godina. Raspon je starosne dobi, većine pacijenata u vrijeme operacije, bio od 40 do 78 godina, uz dvoje mlađih pacijenata od 25 i 29 godina.

U istraživanju je sudjelovalo 79 bolesnika muškog spola i 63 bolesnika ženskog spola (Hi-Kvadrat test, P = 0,34).

Tablica 1. Usporedba distribucije komplikacija liječenja mitralne regurgitacije metodama zamjene i rekonstrukcije mitralne valvule

	Rekonstrukcija		Zamjena		P
	Broj bolesnika	%	Broj bolesnika	%	
Druge značajne komplikacije					
Da	25	52,1	45	47,9	0,64*
Ne	23	47,9	49	52,1	
Fibrilacija					
Da	17	35,4	15	16,0	***0,009****
Ne	31	64,6	79	84,0	
Infekcije					
Da	13	27,1	28	29,8	0,74*
Ne	35	72,9	66	70,2	
Postoperacijski CVI					
Da	1	2,1	0		0,34†
Ne	47	97,9	94	100,0	
Postoperacijski infarkt					
Da	0		8	8,5	0,05†
Ne	48	100,0	86	91,5	
Smrtni ishod					
Da	1	2,1	4	4,3	0,66†
Ne	47	97,9	90	96,5	
Ukupno	48	100,0	94	100,0	

*Hi-kvadrat test

†Fisherov egzaktni test

Usporedba pojavnosti postoperacijskih komplikacija između bolesnika iz skupine Rekonstrukcija i iz skupine Zamjena pokazala je kako je fibrilacija atrija značajno češća kod bolesnika iz skupine Rekonstrukcija (Hi-kvadrat test, P = 0,008), dok je postoperacijski infarkt prisutan samo kod bolesnika iz skupine Zamjena (Tablica 1).

Analiza je učestalosti pojave postoperativnih komplikacija liječenja mitralne valvule kod pacijenata pokazala da se izrazito rijetko (Hi-kvadrat test, P < 0,001) pojavljuju postoperacijski CVI, postoperacijski infarkt te smrtni ishod. Infekcije i fibrilacija atrija pojavljuju se u značajno manjem postotku (Hi-kvadrat test, P < 0,001) kod otprilike svakog četvrtog pacijenta, dok se druge značajne komplikacije u prosjeku pojavljuju kod svakog drugog pacijenta (Tablica 2).

Tablica 2. Učestalost pojave postoperativnih komplikacija liječenja mitralne valvule

	Broj bolesnika	%	P*
Infekcije			
Da	41	28,9	***<0,001***
Ne	101	71,1	
Postoperacijski CVI			
Da	1	0,7	***<0,001***
Ne	141	99,3	
Postoperacijski infarkt			
Da	8	5,6	***<0,001***
Ne	134	94,4	
Smrtni ishod			
Da	5	3,5	***<0,001***
Ne	137	96,5	
Fibrilacija			
Da	32	22,5	***<0,001***
Ne	110	77,5	
Druge značajne komplikacije			
Da	70	49,3	0,91
Ne	72	50,7	
Ukupno	142	100,0	

*Hi-kvadrat test

Rezultati analize povezanosti komplikacija s dobi pacijenata u vrijeme operacijskog zahvata nije pokazala značajnu povezanost s niti jednom promatranom komplikacijom (Tablica 3 i Tablica 4). Nije nađena korelacija između dobi i ostalih promatranih numeričkih varijabli, odnosno koeficijent je korelacije vrlo blizu nule (Tablica 3). Nema niti značajne razlike u dobi pacijenata podijeljenih u promatrane kategorije s obzirom na pojavnost infekcije, fibrilacije atrija te drugih značajnih komplikacija (Tablica 4).

Tablica 3. Povezanost dobi s numeričkim varijablama, postoperativnim komplikacijama liječenja mitralne valvule

		Koeficijent korelacije	Raspon pouzdanosti	P*
Dob	Trajanje hospitalizacije (dani)	0,07	-0,099 do 0,229	0,43
	JIL (dani)	0,05	-0,116 do 0,212	0,56
	Trajanje ishemije (min)	0,06	-0,106 do 0,222	0,48
	Trajanje EKC (min)	0,10	-0,063 do 0,263	0,22

*Spearmanov test korelacije

Rezultati analize povezanosti postoperativnih komplikacija liječenja mitralne valvule sa spolom pacijenata također nisu pokazali značajnu povezanost s niti jednom promatranom komplikacijom, niti s trajanjem hospitalizacije, ishemije ili EKC-a, niti s pojavnošću infekcija, fibrilacije atrija ili nekih drugih komplikacija među spolovima (Tablica 5 i Tablica 6). Analiza nije pokazala značajnu povezanost NYHA stupnja kod pacijenata s pojavnošću infekcija, fibrilacija ili nekih drugih komplikacija (Tablica 7).

Rezultati su analize pokazali značajnu razliku među pacijentima u danima provedenim na JIL-u s obzirom na NYHA stupanj (Kruskal-Wallis test, $P = 0,03$), gdje je značajna razlika nađena između pacijenata s NYHA stupnjem 3. i s NYHA stupnjem 3. - 4. (Conover post - hoc test, $P < 0,05$). Analiza nije pokazala značajnu povezanost NYHA stupnja kod pacijenata s trajanjem hospitalizacije, ishemije ili EKC-a (Tablica 8).

Tablica 4. Povezanost dobi sa kategorijskim varijablama, postoperativnim komplikacijama liječenja mitralne valvule

	Medijan	Interkvartilni raspon		P*
		Donja granica	Gornja granica	
Infekcije				
Da	60,0	56,8	69,3	0,84
Ne	61,0	54,0	68,3	
Druge značajne komplikacije				
Da	62,0	56,8	70,0	0,37
Ne	60,0	51,8	67,3	
Fibrilacija				
Da	64,0	58,0	71,0	0,07
Ne	60,0	52,0	67,0	

*Mann-Whitney test

Tablica 5. Povezanost spola sa numeričkim varijablama, postoperativnim komplikacijama liječenja mitralne valvule

	Medijan	Interkvartilni raspon		P*
		Donja granica	Gornja granica	
Trajanje hospitalizacije (dani)				
Muški	16,0	13,0	21,0	0,42
Ženski	18,0	14,0	21,0	
JIL (dani)				
Muški	4,0	4,0	5,0	0,11
Ženski	5,0	4,0	6,0	
Trajanje ishemije (dani)				
Muški	80,0	66,0	97,8	0,21
Ženski	75,0	62,0	87,8	
Trajanje EKC (min)				
Muški	147,0	118,0	168,0	0,26
Ženski	139,0	115,5	157,8	

*Mann-Whitney test

Tablica 6. Povezanost spola sa kategorijskim varijablama, postoperativnim komplikacijama liječenja mitralne valvule

	Muški		Ženski		P*
	Broj bolesnika	%	Broj bolesnika	%	
Infekcije					
Da	23	29,1	18	28,6	0,94
Ne	56	70,9	45	71,4	
Druge značajne komplikacije					
Da	40	50,6	29	46,0	0,59
Ne	39	49,4	34	54,0	
Fibrilacija					
Da	19	24,1	13	20,6	0,63
Ne	60	75,9	50	79,4	
Ukupno	79	100,0	63	100,0	

*Hi-kvadrat test

Tablica 7. Povezanost NYHA stupnja bolesnika prije operacije sa kategorijskim varijablama, postoperativnim komplikacijama liječenja mitralne valvule

	3. stupanj		3. - 4. stupanj		4. stupanj		P*
	Broj bolesnika	%	Broj bolesnika	%	Broj bolesnika	%	
Infekcije							
Da	11	27,5	24	29,3	6	30,0	0,97
Ne	29	72,5	58	70,7	14	70,0	
Druge značajne komplikacije							
Da	18	45,0	38	46,3	13	65,0	0,28
Ne	22	55,0	44	53,7	7	35,0	
Fibrilacija							
Da	13	32,5	14	17,1	5	25,0	0,15
Ne	27	67,5	68	82,9	15	75,0	
Ukupno	40	100,0	82	100,0	20	100,0	

*Hi-kvadrat test

Tablica 8. Povezanost NYHA stupnja pacijenata prije operacije sa numeričkim varijablama, postoperativnim komplikacijama liječenja mitralne valvule

	Medijan	Interkvartilni raspon		P*
		Donja granica	Gornja granica	
Trajanje hospitalizacije (dani)				
3. stupanj	16,0	12,5	19,0	0,18
3. - 4. stupanj	17,0	13,0	21,0	
4. stupanj	18,0	14,0	25,0	
JIL (dani)				
3. stupanj	4,0	3,0	5,0	***0,03†***
3. - 4. stupanj	5,0	4,0	6,0	
4. stupanj	5,0	4,0	6,0	
Trajanje ishemije (min)				
3. stupanj	80,0	67,5	100,0	0,17
3. - 4. stupanj	76,5	61,0	92,0	
4. stupanj	80,0	67,0	98,0	
Trajanje EKC (min)				
3. stupanj	133,5	113,5	166,0	0,81
3. - 4. stupanj	146,0	118,0	162,0	
4. stupanj	141,0	134,5	172,5	

*Kruskal-Wallis test

†Značajna je razlika između 3. stupnja i 3. – 4. stupnja (Conover Post-hoc, $P < 0,05$)

5. RASPRAVA

U provedenom istraživanju promatrala se razlika u postoperacijskim komplikacijama liječenja mitralne regurgitacije, metodama zamjene i rekonstrukcije. Ispitani su podatci bolesnika operiranih navedenim metodama na Odjelu kardijalne kirurgije u razdoblju od 2008. do 2020.

U studiji je sudjelovalo 142 bolesnika, njih 79 čine muškarci, a 63 čine žene. Ovo je istraživanje dokazalo minimalnu povezanost muškog spola s postoperativnim komplikacijama. To je u skladu s podatcima drugih studija, gdje je u jednoj studiji navedeno kako je također više operiranih muškaraca (44,0 %), nego žena (31,9 %) razvilo postoperativne komplikacije. Taj se rezultat može objasniti time da se žene češće podvrgavaju operativnim zahvatima tek u kasnijoj životnoj dobi te je time i manji broj postoperacijskih komplikacija (10).

Kao što je već naglašeno u uvodu, dob je jedan od čimbenika rizika za razvoj komplikacija nakon operacije. U ovoj studiji nije uočena statistički značajna korelacija dobi s niti jednom komplikacijom, uslijed znatno manjeg uzorka bolesnika u odnosu na druge studije. U jednoj je studiji provedeno istraživanje utjecaja dobi na pojavu komplikacija pacijenata koji su podvrgnuti zahvatu na mitralnoj valvuli, na puno većem uzorku bolesnika, te je dokazano kako se s povećanjem dobi povećava i rizik za razvoj komplikacija. Iako je taj prekomjerni rizik djelomično rezultat povećanog komorbiditeta, dob ostaje neovisan čimbenik rizika (11).

U ovom istraživanju vidimo da u kirurgiji valvula postoji statistički značajna razlika u postoperativnim komplikacijama, a to se odnosi na postoperacijski infarkt, koji se u ovoj skupini ispitanika pojavljuje samo nakon operacije zamjene mitralne valvule. Istraživanje provedeno u jednoj studiji potvrđuje da pacijenti koji su podvrgnuti rekonstrukciji mitralne valvule, uz očuvanje subvalvularnog aparata, imaju značajno manju stopu postoperacijskih infarkta i dugoročno preživljenje u usporedbi s pacijentima koji su operirani metodom zamjene (12). U nekim se istraživanjima, zbog većeg broja postoperacijskih infarkta nakon zamjene mitralne valvule, naglašava važna uloga rane postoperativne angiografije za pravovremenu dijagnozu ishemije zahvaćenog područja (13).

Jedna je od najznačajnijih postoperacijskih komplikacija u području kirurgije mitralne valvule atrijska fibrilacija, što je i naglašeno u samom uvodu ovog rada. U ovoj se studiji pokazalo kako je fibrilacija atrija češća komplikacija bolesnika nakon rekonstrukcijskog zahvata, nego nakon zamjene valvule. Od ukupnog postotka bolesnika, 35,4 % imalo je fibrilaciju atrija nakon rekonstrukcije, a 16 % nakon zamjene. Ako te podatke usporedimo s podatcima studije

provedene u Nizozemskoj, možemo zaključiti da se podatci poklapaju. U toj je studiji također zabilježen veći broj postoperacijske fibrilacije atrija, ukupno 42 % nakon rekonstrukcije mitralne valvule. Taj se rezultat može objasniti činjenicom da fibrilacija atrija nastaje kao postoperacijska komplikacija, najčešće zbog čimbenika rizika kao što su dob, spol, funkcija lijeve klijetke i nerijetko je uzročnik kasnog mortaliteta u pacijenata (14). U jednom je istraživanju dokazano kako osim svih rizičnih čimbenika, rizik je za pojavu postoperacijske fibrilacije atrija i prisutnost kronične predoperacijske fibrilacije atrija duži od godinu dana (15).

Sveukupno gledano kod oba tipa operacija, učestalost pojave postoperacijskih komplikacija liječenja mitralne valvule nije statistički značajna. Kod 142 pacijenta, izrazito se rijetko mogu pojaviti postoperacijski CVI koji je zabilježen kod samo jednog pacijenta, infarkt se pojavljuje u 8 pacijenata, a smrtni je ishod zabilježen kod 5 pacijenata. Taj rezultat podržavaju dosadašnja istraživanja te je u jednoj retrospektivnoj studiji, na puno većem uzorku uočena također manja učestalost pojave neuroloških komplikacija od 1,7 % nakon operacije valvula. Postoperativno neurološko oštećenje nakon kardiokirurškog zahvata ozbiljna je komplikacija koja povećava trajanje hospitalizacije i smrtni ishod (16). Rizik za smrtni ishod, nakon zahvata na mitralnoj valvuli, povećava se s dobi te je u jednoj studiji zabilježeno da se smrtnost povećava u starijih od 65 godina (17).

Jedna je od postoperacijskih komplikacija infekcija. Ova je studija u skladu s ostalom literaturom i pokazuje da se infekcija javlja kod otprilike svakog četvrtog bolesnika, odnosno u njih 41. Najčešće su to uroinfekcije, endokarditis i sepsa. Pravodobnom se primjenom antibiotske terapije smanjuje incidencija tih infekcija te se preporučuje primjena antibiotika u razdoblju od 4 do 6 tjedana (18).

Druge značajne komplikacije uključuju pleuralni izljev, pneumotoraks, perikardijalni izljev, ascites, tamponada srca i ostalo. Te se komplikacije u prosjeku javljaju kod svakog drugog pacijenta. U jednoj retrospektivnoj studiji na tisuću ispitanika dokazano je da se pulmonalne i pleuralne komplikacije događaju znatno rjeđe od ostalih postoperacijskih komplikacija (19).

NYHA stadij važan je prognostički čimbenik za kirurške zahvate. Ovim smo istraživanjem uvidjeli kako postoji značajna razlika među bolesnicima u danima provedenim na JIL-u u odnosu nas NYHA stupanj 3. i 4., te su bolesnici s težim stadijem proveli više dana na JIL-u. Medijan bolesnika s NYHA stupnjem 3. prije je operacije 4 dana provedena na JIL-u, a sa stadijem 4. je 5 dana. Podatci dobiveni našim istraživanjem podudaraju se s literaturom (20).

Iako nije uočena značajna povezanost NYHA stupnja kod pacijenta s pojavom infekcija, fibrilacija ili nekih drugih komplikacija uslijed manjeg uzorka, u ovom istraživanju vidimo da se najčešće postoperativne komplikacije događaju kod pacijenata s NYHA 3. - 4. stupnjem, te 29,3 % čine infekcije, fibrilacija obuhvaća 17,1 %, a druge komplikacije, kao što su pulmonalne tegobe, odnose 46,3 %. Istraživanje provedeno u Švedskoj na većem uzorku, jasno je potvrdilo da ako je operativni zahvat izveden prije pojave ozbiljnih simptoma prema NYHA klasifikaciji, umanjen je rizik za pojavu postoperacijskih komplikacija i smrtnog ishoda u svim dobnim skupinama. Suprotno tome, uočeno je da pacijenti s NYHA 3. i 4. stupnjem imaju veći rizik pojave komplikacija koje mogu završiti smrtonosno (20).

6. ZAKLJUČAK

Na temelju istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti da:

- Postoji razlika postoperacijskih komplikacija liječenja mitralne regurgitacije, metodom zamjene; češće nastaje postoperacijski infarkt kao komplikacija, a atrijska fibrilacija metodom rekonstrukcije.

- Uočeno je da se rijetko javljaju postoperacijske komplikacije, neovisno radi li se o metodi zamjene ili rekonstrukcije. Izrazito se rijetko pojavljuju postoperacijski CVI, infarkt i smrtni ishod, a nešto češće infekcije i atrijska fibrilacija.

- Postoji povezanost postoperacijskih komplikacija s muškim spolom, ali nije uočena povezanost dobi operiranih bolesnika s komplikacijama nakon kirurškog zahvata.

- Uočeno je da se postoperacijske komplikacije nakon zamjene ili rekonstrukcije mitralne valvule češće događaju kod bolesnika s NYHA 3. - 4. stupnjem prije operacije.

7. SAŽETAK

Cilj: Ispitati postoji li razlika postoperacijskih komplikacija liječenja mitralne regurgitacije metodama zamjene i rekonstrukcije mitralne valvule.

Nacrt studije: Presječna studija s povijesnim podatcima.

Ispitanici i metode: U studiju su uključeni bolesnici operirani na Zavodu za kardijalnu kirurgiju KBC-a Osijek u vremenskom razdoblju od 2008. do 2020. godine. Ispitanici su podijeljeni u dvije skupine. Prvu skupinu čine bolesnici operirani na Odjelu za kardijalnu kirurgiju metodom zamjene mitralne valvule, dok je druga skupina bolesnika operirana metodom rekonstrukcije mitralne valvule. Podatci su o bolesnicima prikupljeni iz povijesti bolesti i operacijskih lista.

Rezultati: Od ukupno 142 bolesnika, 55,6 % su muškarci, a 44,4 % su žene. Fibrilacija atrija značajno je češća postoperacijska komplikacija nakon rekonstrukcije mitralne valvule, dok je kod ispitanika iz skupine zamjena prisutan postoperacijski infarkt. Rijetko se pojavljuju postoperacijski cerebrovaskularni incident i smrtni ishod. Infekcije se pojavljuju kod svakog četvrtog ispitanika. Dob i spol ispitanika nije značajno povezana s niti jednom komplikacijom. Postoje značajne razlike među ispitanicima u danima provedenim na JIL-u s obzirom na NYHA stupanj.

Zaključak: Operacija je zamjene povezana s pojavom postoperacijskog infarkta, a kod rekonstrukcije češća fibrilacija atrija. Dob i spol nisu značajno povezani s postoperacijskim komplikacijama.

Ključne riječi: mitralna valvula; postoperacijske komplikacije; regurgitacija; rekonstrukcija; zamjena

8. SUMMARY

Evaluation of postoperative complications of mitral valve replacement versus mitral valve repair for mitral regurgitation

Objectives: To examine whether there is a difference in postoperative complications of mitral regurgitation treatment by mitral valve replacement and reconstruction methods.

Study design: Cross-sectional study with historical data

Subjects and methods: The study included patients operated on at the Department of Cardiac Surgery, University Hospital Center Osijek in the period from 2008 to 2020. Subjects were divided into two groups. The first group of patients were operated on at the Department of Cardiac Surgery by mitral valve replacement, and the second group of patients underwent a surgery by mitral valve reconstruction. Data about patients was collected from the case history and operating lists.

Results: Out of a total of 142 patients, 55.6 % were men and 44.4 % were women. Atrial fibrillation is a significantly more common postoperative complication after mitral valve reconstruction, while the subjects from the replacement group had a postoperative infarct. Postoperative cerebrovascular accident and death are rare. Infections occur with every fourth subject. The age and sex of the subjects were not significantly associated with any of the complications. There are significant differences among subjects in the days spent in the intensive care unit regarding NYHA status.

Conclusion: Replacement surgery is associated with the occurrence of postoperative infarcts, and atrial fibrillation is more common in reconstruction. Age and gender are not significantly associated with postoperative complications.

Key words: mitral valve; postoperative complications; regurgitation; reconstruction; replacement

9. LITERATURA

1. Enriquez-Sarano M, Akins CW, Vahanian A. Mitral regurgitation. Lancet. 2009 Apr 18;373(9672):1382-94. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60692-9. Epub 2009 Apr 6. PMID: 19356795.
2. Rudež I, Barić D, Blažeković R, Đuzel G, Unić D, Planinc M i sur. Kardiokirurgija.
3. Guyton AC, Hall JE. Medicinska fiziologija. 12.izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2012.
4. Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. Interna medicina. 4.izd. Zagreb: Ljevak; 2008.
5. Gamulin S, Marušić M, Kovač Z. Patofiziologija. 8.izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2018.
6. Guyton SW, Paull DL, Anderson RP. Mitral valve reconstruction. Am J Surg. 1992 May;163(5):497-501. doi: 10.1016/0002-9610(92)90396-9. PMID: 1575306.
7. Noack T, Mohr FW. Operative Techniken bei Mitralklappenerkrankungen. Rekonstruktion und/oder Ersatz [Surgical techniques in mitral valve diseases. Reconstruction and/or replacement]. Herz. 2016 Feb;41(1):10-8. German. doi: 10.1007/s00059-015-4385-1. PMID: 26659846.
8. Ribeiro, A.H.S., Wender, O.C.B., de Almeida, A.S. et al. Comparison of clinical outcomes in patients undergoing mitral valve replacement with mechanical or biological substitutes: a 20 years cohort. BMC Cardiovasc Disord 14, 146 (2014). https://doi.org/10.1186/1471-2261-14-146
9. van der Merwe J, Casselman F. Mitral Valve Replacement—Current and Future Perspectives. Open Journal of Cardiovascular Surgery. January 2017. doi:10.1177/1179065217719023
10. Vassileva CM, McNeely C, Mishkel G, Boley T, Markwell S, Hazelrigg S. Gender differences in long-term survival of Medicare beneficiaries undergoing mitral valve operations. Ann Thorac Surg. 2013 Oct;96(4):1367-1373. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.04.055. Epub 2013 Jul 31. PMID: 23915585.Mehta RH, Eagle KA, Coombs LP, Peterson ED, Edwards FH, Pagani FD, Deeb GM, Bolling SF, Prager RL; Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Registry. Influence of age on outcomes in patients undergoing mitral valve replacement. Ann Thorac Surg. 2002 Nov;74(5):1459-67. doi: 10.1016/s0003-4975(02)03928-0. PMID: 12440593.

11. Bouma, W., Wijdh-den Hamer, I.J., Koene, B.M. et al. Long-term survival after mitral valve surgery for post-myocardial infarction papillary muscle rupture. J Cardiothorac Surg 10, 11 (2015). https://doi.org/10.1186/s13019-015-0213-1
12. Pragliola C, Gaudino M, Farina P, Massetti M. Postoperative coronary artery spasm after mitral valve replacement. Int J Surg Case Rep. 2015;8C:185-188. doi:10.1016/j.ijscr.2015.01.049
13. Bramer S, van Straten AH, Soliman Hamad MA, van den Broek KC, Maessen JG, Berreklouw E. New-onset postoperative atrial fibrillation predicts late mortality after mitral valve surgery. Ann Thorac Surg. 2011 Dec;92(6):2091-6. doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.06.079. Epub 2011 Oct 5. PMID: 21978874.
14. Obadia JF, el Farra M, Bastien OH, Lièvre M, Martelloni Y, Chassignolle JF. Outcome of atrial fibrillation after mitral valve repair. J Thorac Cardiovasc Surg. 1997 Aug;114(2):179-85. doi: 10.1016/S0022-5223(97)70142-9. PMID: 9270633.
15. Raffa, G., Agnello, F., Occhipinti, G. et al. Neurological complications after cardiac surgery: a retrospective case-control study of risk factors and outcome. J Cardiothorac Surg 14, 23 (2019). https://doi.org/10.1186/s13019-019-0844-8
16. Heikkinen J, Biancari F, Satta J, Salmela E, Juvonen T, Lepojärvi M. Predictors of postoperative mortality after mitral valve repair: analysis of a series of 164 patients. Scand Cardiovasc J. 2005 Apr;39(1-2):71-7. doi: 10.1080/14017430410004605. PMID: 16097418.
17. Arthur J. Morris, Dragana Drinković, Sudha Pottumarthy, Donald MacCulloch, Alan R. Kerr, Teena West, Bacteriological Outcome after Valve Surgery for Active Infective Endocarditis: Implications for Duration of Treatment after Surgery, Clinical Infectious Diseases, Volume 41, Issue 2, 15 July 2005, Pages 187–194, https://doi.org/10.1086/430908
18. Mistiaen W, Vissers D. The risk of postoperative pulmonary or pleural complications after aortic valve replacement is low in elderly patients: an observational study. Aust J Physiother. 2008;54(2):119-24. doi: 10.1016/s0004-9514(08)70045-x. PMID: 18492003
19. Hellgren L, Kvidal P, Hörte LG, Krusemo UB, Ståhle E. Survival after mitral valve replacement: rationale for surgery before occurrence of severe symptoms. Ann Thorac Surg. 2004 Oct;78(4):1241-7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2004.04.017. PMID: 15464479.

20. Giustino G, Lindenfeld J, Abraham WT, Kar S, Lim DS, Grayburn PA, Kapadia SR, Cohen DJ, Kotinkaduwa LN, Weissman NJ, Mack MJ, Stone GW. NYHA Functional Classification and Outcomes After Transcatheter Mitral Valve Repair in Heart Failure: The COAPT Trial. JACC Cardiovasc Interv. 2020 Oct 26;13(20):2317-2328. doi: 10.1016/j.jcin.2020.06.058. PMID: 33092705.

10. ŽIVOTOPIS

OPĆI PODACI:

Veronika Raiz

Medicinski fakultet Osijek

Sveučilišni integrirani preddiplomski i diplomski studij medicine

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Datum i mjesto rođenja: 26. svibnja 1995., Osijek

Adresa: Ulica Vojlovica 47, Brijest

Mobitel: 0995959105

E-mail: vraiz@mefos.hr

OBRAZOVANJE:

- 2015. – 2021. Medicinski fakultet Osijek, Sveučilišni integrirani preddiplomski i diplomski studij medicine
- 2014. – 2015. Medicinski fakultet Novi Sad, Integrirani studij medicine na engleskom jeziku, Univerzitet u Novom Sadu
- 2011. – 2014. Isusovačka klasična gimnazija s pravom javnosti Osijek
- 2003. – 2011. Osnovna škola August Šenoa Osijek

STRUČNE AKTIVNOSTI:

- certifikat dvomjesečne studentske ERASMUS razmjene 2019. – stručna praksa na odjelu Abdominalne kirurgije i Interne medicine CHUC Coimbra, Portugal

OSTALE AKTIVNOSTI:

- članstvo u CroMSIC-u
- humanitarne akcije – CroMSIC Tjedan solidarnosti, Crveni križ
- Festival znanosti - poster „Kako daltonisti vide svijet?“ i provođenje radionica u osnovnim školama