

# Važnost edukacije kardiokirurških instrumentarki o protetičkim srčanim zaliscima

---

**Dominović, Vana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split / Sveučilište u Splitu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:125626>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-29**

*Repository / Repozitorij:*



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



zir.nsk.hr



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Vana Dominović**

**VAŽNOST EDUKACIJE KARDIOKIRURŠKIH  
INSTRUMENTARKI O PROTETIČKIM SRČANIM  
ZALISCIMA**

**Završni rad**

Split, 2023.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Vana Dominović**

**VAŽNOST EDUKACIJE KARDIOKIRURŠKIH  
INSTRUMENTARKI O PROTETIČKIM SRČANIM  
ZALISCIMA**

**THE IMPORTANCE OF EDUCATION OF  
CARDIOVASCULAR INSTRUMENTISTS ABOUT  
PROSTHETIC HEART VALVES**

**Završni rad / Bachelor's Thesis**

**Mentor:**  
**doc. dr. sc. Mate Petričević, dr. med.**

Split, 2023.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

Sveučilišni prijediplomski studij sestrinstvo

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo

Znanstveno polje: Sestrinstvo

Mentor: doc. dr. sc. Mate Petričević, dr. med.

### VAŽNOST EDUKACIJE KARDIOKIRURŠKIH INSTRUMENTARKI O PROTETIČKIM SRČANIM ZALISCIMA

VANA DOMINOVIĆ, 70010

**SAŽETAK:** Bolesti srčanih zalistaka važan je izvor kardiovaskularnog morbiditeta i mortaliteta. Trenutačne mogućnosti zamjene protetskih zalistaka, kao što su bioprostetski i mehanički srčani zalisci, ograničene su strukturnom degeneracijom zaliska koja zahtijeva ponovnu operaciju ili potrebu za doživotnom antikoagulacijom. Nekoliko novih polimernih tehnologija razvijeno je posljednjih godina u nadi da će se stvoriti idealna polimerna zamjena za srčani zalistak koja nadilazi ta ograničenja. Kirurška zamjena bolesnog srčanog zaliska protetskim zaliskom ili transkateterska implantacija protetskog zaliska može pružiti značajnu kliničku korist. Takvi postupci zamjenjuju štetne učinke prirodne bolesti za komplikacije povezane s protezom. Učestalost različitih komplikacija ovisi o vrsti i položaju zaliska te drugim kliničkim čimbenicima rizika. Komplikacije uključuju emboličke događaje, krvarenje, opstrukciju zaliska, infektivni endokarditis, strukturno propadanje, paravalvularnu regurgitaciju, hemolitičku anemiju i nekompatibilnost proteze i bolesnika. Važnost edukacije kardiokirurških instrumentarki je važna u pogledu provedbe asepse za vrijeme zahvata, poznavanja mogućih komplikacija te promptno reagiranje na sve promjene koje se događaju za vrijeme operativnog zahvata.

**Ključne riječi:** protetički srčani zalisci, zamjena, edukacija, kardiokirurške sestre, bolesnik

**Rad sadrži:** 39 stranica, 2 slike, 44 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** Hrvatski jezik

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

### **BACHELOR'S THESIS**

**University of Split**

**University Department for Health Studies**

**University undergraduate study of nursing**

**Scientific area:** Biomedicine and health

**Scientific field:** Nursing

**Supervisor:** Assoc. Ph.D. Mate Petričević, MD.

### **THE IMPORTANCE OF EDUCATION OF CARDIOVASCULAR INSTRUMENTISTS ABOUT PROSTHETIC HEART VALVES**

VANA DOMINOVIĆ, 70010

**SUMMARY:** Heart valve disease is an important source of cardiovascular morbidity and mortality. Current prosthetic valve replacement options, such as bioprosthetic and mechanical heart valves, are limited by structural valve degeneration requiring reoperation or the need for lifelong anticoagulation. Several new polymer technologies have been developed in recent years in the hope of creating an ideal polymer replacement heart valve that overcomes these limitations. Surgical replacement of a diseased heart valve with a prosthetic valve or transcatheter implantation of a prosthetic valve can provide significant clinical benefit. Such procedures substitute the adverse effects of the natural disease for the complications associated with the prosthesis. The frequency of various complications depends on the type and position of the valve and other clinical risk factors. Complications include embolic events, bleeding, valve obstruction, infective endocarditis, structural deterioration, paravalvular regurgitation, hemolytic anemia, and prosthesis-patient incompatibility. The importance of the education of cardiac surgical instruments is important in terms of implementing asepsis during the procedure, knowing possible complications and promptly reacting to all changes that occur during the surgical procedure.

**Keywords:** prosthetic heart valves, replacement, education, cardiac surgery nurses, patient

**Thesis contains:** 39 pages, 2 pictures, 44 literary references

**Original in:** Croatian

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. SRČANI ZALISCI .....	3
2.1. ANATOMIJA ZALISTAKA.....	3
2.1.1. Morfogeneza zalistaka .....	5
2.1.2. Sastav i organizacija visoko organiziranog izvanstaničnog matriksa u zalicima u razvoju i zrelosti .....	6
2.2. PROTETIČKI SRČANI ZALISCI.....	7
2.2.1. Mehanički srčani zalisci.....	8
2.2.2. Bioprostetski zalisci.....	8
2.2.3. Transkateterska implantacija aortnog zaliska .....	9
2.2.4. Izbor protetskih zalistaka .....	10
2.2.5. Odabir veličine protetičkog zaliska .....	13
2.3. MALFORMACIJA ZALISTKA I BOLEST .....	15
2.4. LIJEČENJE BOLESTI ZALISTAKA .....	17
3. CILJ RADA .....	18
4. RASPRAVA.....	19
4.1. ORGANIZACIJA RADA U KARDIOKIRURŠKOJ OPERACIJSKOJ DVORANI.....	20
4.1.1. Tim u operacijskoj dvorani .....	23
4.1.2. Određivanje prioriteta i rješavanje nadolazećih problema.....	24
4.2. TEHNIKE KOMUNIKACIJE KAO STRATEGIJE ZA BOLJU SESTRINSKU SKRB .....	26
4.2.1. Vođenje evidencije za poboljšanje komunikacije .....	27
4.2.2. Pravila uspješne komunikacije u zdravstvenom timu .....	27
4.2.3. Uspostava suradničke mreže u kardiokirurškom timu.....	28
4.3. EDUKACIJA KARDIOKIRURŠKIH INSTRUMENTARKI .....	29
4.4. EDUKACIJA KARDIOKIRURŠKIH INSTRUMENTARKI O VAŽNOSTI ASEPSE.....	30
5. ZAKLJUČAK.....	32
6. LITERATURA .....	33
7. ŽIVOTOPIS.....	38

# 1. UVOD

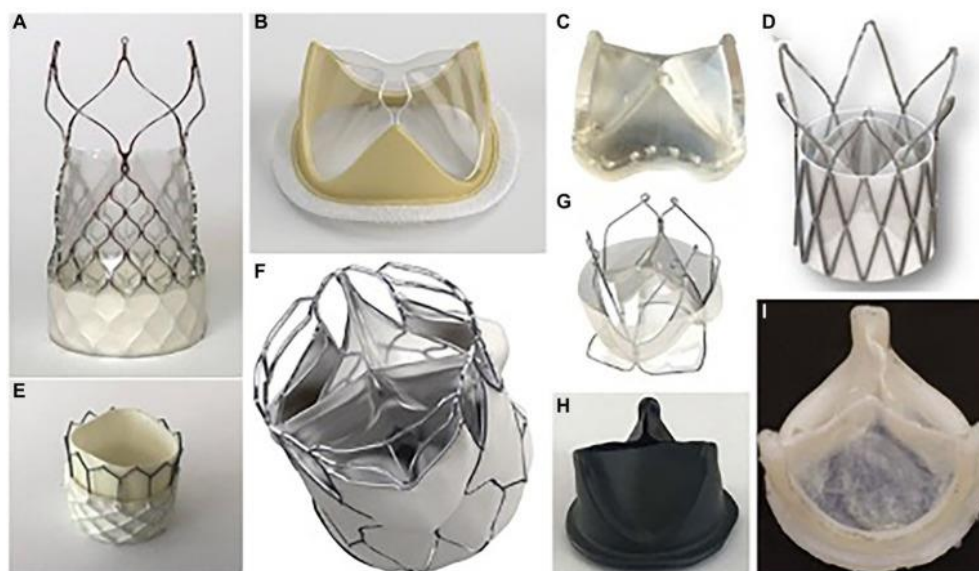
Bolest srčanih zalistaka ostaje istaknuti izvor kardiovaskularnog morbiditeta i mortaliteta. Američko udruženje za srce, American Heart Association (AHA) procjenjuje da 2% stanovništva Sjedinjenih Država boluje od bolesti zalistaka, najčešće od kalcificirane aortne stenoze (AS) (1). Progresija stenoze zalistaka, vidljiva uglavnom u bolesnika starijih od 65 godina, može se manifestirati pogoršanjem angine, sinkopom, zatajenjem srca i smrtnošću ako se ne liječi. Zlatni standard liječenja je kirurška zamjena zaliska.

Trenutačni standard skrbi s obzirom na zamjenu zalistaka nudi bolesnicima izbor između mehaničkih i bioprostetskih zalistaka, međutim ograničenja postoje za obje terapije. Mehanički zalisci, obično izrađeni od pirolitičkog ugljika, nude izvrsnu dugoročnu izdržljivost, no zahtijevaju cjeloživotnu antikoagulaciju za bolesnika, što dolazi s povećanim rizikom od krvarenja i moždanog udara (3,4). Bioprostetski zalisci, izrađeni od svinjskih zalistaka ili obrađenog goveđeg perikardijalnog tkiva, ne zahtijevaju dugotrajnu antikoagulaciju, ali pate od kasne strukturalne degeneracije zaliska (SVD) što zahtijeva ponovnu intervenciju zaliska obično nakon 10-15 godina (5). Nedavno je transkateterska zamjena zaliska (TAVR) postala sve češća kao minimalno invazivna alternativa tradicionalnoj otvorenoj kirurškoj zamjeni zaliska. Iako je u početku zamišljen za bolesnike s visokim rizikom za otvorenu operaciju, njegova je uporaba u bolesnika s nižim rizikom porasla jer su podaci pokazali usporedive rezultate s kirurškom zamjenom zaliska (6,7). Slična ograničenja kirurških bioprostetskih zalistaka postoje za TAVR, posebno u pogledu dugotrajne trajnosti (8). Štoviše, interakcije između okvira stenta TAVR i listića ventila koje se javljaju tijekom stiskanja i postavljanja također mogu ubrzati SVD (9,10).

U konačnici, idealan nadomjestak srčanog zaliska imat će nekoliko karakteristika: optimalnu hidrodinamičku izvedbu, biokompatibilnost, nisku trombogenost, primjenjivost za TAVR i nisku cijenu i široku dostupnost. Fleksibilni polimerni srčani zalisci (PSZ) predstavljaju tehnologiju u nastajanju koja može ponuditi rješenje za mnoga od gore navedenih ograničenja prisutnih u trenutno dostupnim terapijama. Iako su PSZ-ovi s fleksibilnim listićima prvi put implantirani 1960-ih,

široka primjena ove tehnologije bila je ograničena biorazgradnjom i naknadnim mehaničkim kvarom koji je prikazan kroz *in vivo* studije (11,12). Međutim, noviji biokompatibilni i biostabilni polimeri mnogo obećavaju i doveli su do ponovnog porasta interesa za ovo područje. Štoviše, tehnike izrade PSZ-a omogućuju automatiziranu proizvodnju što dovodi do visoke ponovljivosti i nižih troškova.

Posljednjih godina razvijeno je nekoliko fleksibilnih PSZ opcija koje su u različitim fazama kliničkog testiranja. Svaki ventil ima jedinstvena biomehanička svojstva koja omogućuju optimizirane performanse i trajnost.



Slika 1. Odabrane polimerne srčane proteze. (A) Foldax Tria TAVR; (B) Foldax Tria SAVR AM; (C) PoliValve; (D) Polinova TAVR; (E) Dotok TAVR; (F) SAT TAVR; (G) Triskele TAVR; (H) Hastalex; (I) Innovia

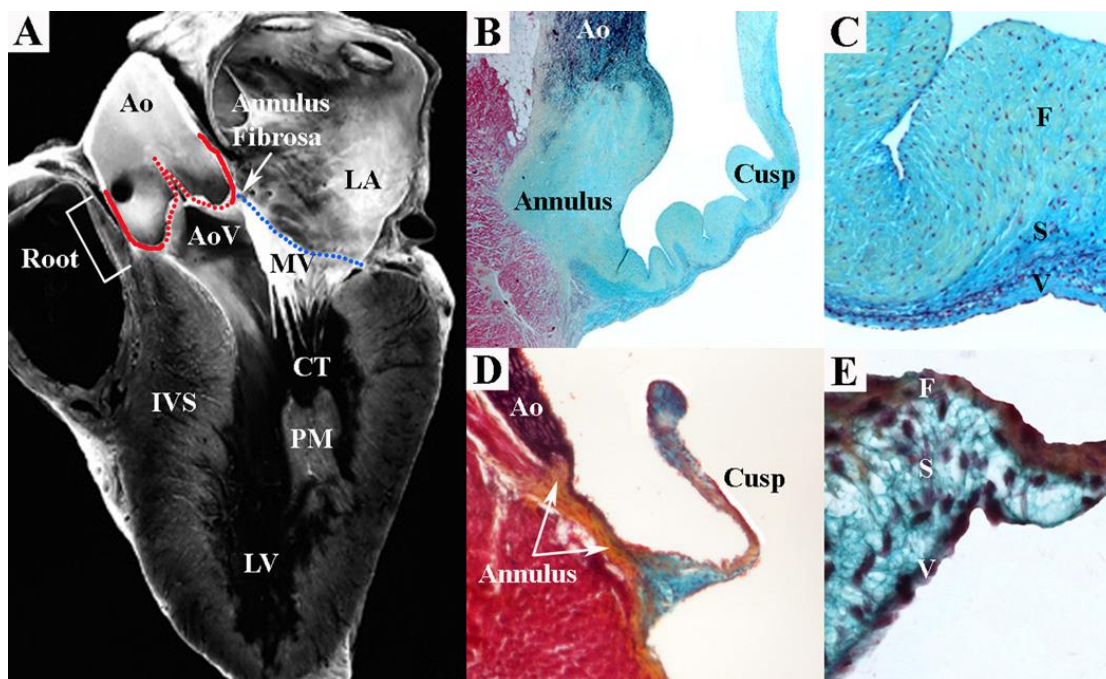
Izvor: Singh SK, Kachel M, Castellero E, Xue Y, Kalfa D, Ferrari G, George I. Polymeric prosthetic heart valves: A review of current technologies and future directions. *Front Cardiovasc Med.* 2023 Mar 9;10:1137827.



## 2. SRČANI ZALISCI

### 2.1. ANATOMIJA ZALISTAKA

Anatomija zalistaka je složena. Mitralni i trikuspidalni atrioventrikularni (AV) zalisci odvajaju atrijske od ventrikularne, dok aortalni i plućni semilunarni (PS) zalisci odvajaju ventrikule od velikih arterija. AV zalisci imaju listiće, a PS zalisci imaju kvržice (Slika 1.). Postoji posebna potporna struktura specifična za AV zaliske, dok poseban oblik SL zalistaka stvara jedinstvenu samostalnu potpornu strukturu unutar arterijskih korijena (13,14). Za razliku od aorte, korijen aorte sastoji se od regije anulusa fibroznog zaliska i arterijskog tkiva unutar *Valsalvinih* sinusa. AV zalisci su karakterizirani velikim asimetričnim listićima spojenim prstenastim krugovima koji su pričvršćeni na kraju i privezani za ventrikule složenim aparatom koji se sastoji od *chordae tendineae* i papilarnih mišića na mobilnom kraju. Vlaknasti skelet srca je kontinuiran s fibroznom prstenom koji čini međusobno povezani potporni aparat nalik fibroznoj hrskavici trikuspidalnog, mitralnog i aortnog zaliska. *Annulus fibrosus* povezan je sa srčanim mišićem na način koji je analogan vezivanju tetive za skeletni mišić (15,16). Plućni zalistak odvojen je od ostalih zalistaka mišićnim rukavcem i ima slabo definiranu, manje značajnu strukturu anulusa. *Annuli* AV zalistaka su prstenasti; međutim, prsten aortnog zaliska je u obliku krune što rezultira "polumjesečevim" oblikom pojedinačnih kvržica (15).



Slika 1. Prikaz SL i AV zalistaka s različitim strukturnim i funkcionalnim značajkama koji su prisutni u ljudskom srcu

Izvor: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov.translate.google.com/articles/PMC4209403/?x\\_tr\\_sl=en&x\\_tr\\_tl=hr&x\\_tr\\_hl=hr&x\\_tr\\_pto=sc](https://www.ncbi.nlm.nih.gov.translate.google.com/articles/PMC4209403/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=hr&x_tr_hl=hr&x_tr_pto=sc) ,

Mitralni zalistak sastoji se od dva listića, prednjeg (ili aortalnog) i stražnjeg. Otporne tetivne vrpce (*chordae tendineae*) na ventrikularnoj strani listića ventila umeću se u dva dobro definirana papilarna mišića koji su kontinuirani s miokardom lijeve klijetke. Stražnji listić dominira većim dijelom opsega anulusa mitralnog zaliska, ali je prednji listić veći i čini veće područje. Suprotno tome, trikuspidalni zalistak sastoji se od tri listića, prednjeg, stražnjeg i septalnog listića, koji se pričvršćuju na ventrikule preko chordae tendineae na veliki i promjenjivi broj naizgled neorganiziranih papilarnih mišića unutar trabekularne desne klijetke (14). Aortalni zalistak sastoji se od tri kvržice, lijeve koronarne, desne koronarne i nekoronarne kvržice, nazvane po svom odnosu s koronarnim arterijama (15). Plućni zalistak nalazi se sprijeda i lijevo u odnosu na aortalni zalistak, a zrcalna slika "suočene" kvržice plućnog zaliska poravnate su u ortogonalnoj ravnini (16). Debljina ljudskog zaliska varira ovisno o zalisku i području zaliska, ali u svim je zaliscima normalno manja od 1 mm (17). AV ventili su nešto deblji od SL ventila, a lijevi zalisci su nešto deblji od desnih ventila. Baza i vrh zaliska obično su deblji, posebno kod SL ventila. Prednji list mitralnog zaliska je u izravnom

kontinuitetu s aortnim zaliskom za razliku od trikuspidalnog zaliska koji je odvojen mišićnim tkivom od plućnog zaliska. Unatoč zajedničkim funkcionalnim zahtjevima svih srčanih zalistaka, svaki je zalistak strukturno drugačiji, a pojavljuju se molekularni dokazi da pojedinačne kvržice i listići održavaju različite strukturne i biomehaničke karakteristike, potencijalno povezane s različitim intrinzičnim osjetljivostima na bolesti.

### **2.1.1. Morfogeneza zalistaka**

Tijekom embrionalnog razvoja, srce je prvi organ koji funkcionira, a u početku se formira kao primitivna cijev sastavljena od sloja stanica miokarda koji okružuje sloj endotelnih stanica endokarda (18). Prva indikacija razvoja zalistaka tijekom embriogeneze kralježnjaka je formiranje endokardijalnih jastučića u izlaznom traktu (OFT) i atrioventrikularnom (AV) kanalu regije primitivne srčane cijevi (18). Formiranje endokardijalnog jastuka započinje kada signalni čimbenici koji izlaze iz miokarda induciraju prijelaz epitela u mezenhim (EMT) susjednih endokardijalnih endotelnih stanica (19). Ovaj EMT stvara mezenhimske progenitorske stanice koje pridonose valvuloseptalnim strukturama i intersticijskim stanicama odraslih zalistaka (20). U početku su mezenhimalne stanice endokardijalnih jastučića visoko proliferativne i ugrađene su u laBAZo organizirani izvanstanični matriks. Otekline endokardijalnog jastuka u OFT i AV kanalu funkcioniraju kao ventili za pokretanje jednosmjernog protoka krvi u primitivnoj srčanoj cijevi. Primordije zalistaka koje odgovaraju različitim listićima četiri zaliska nastaju sa septacijom OFT-a i fuzijom AV kanala. Formiranje listića zaliska karakterizirano je stanjivanjem i produljenjem primordija zaliska, kao i pregradnjom ECM-a u slojeve bogate elastinom (atrijalis AV zalistaka/ventrikularis SL zalistaka), fibrilarnim kolagenom (fibroza) i proteoglikanima (spongioza) (21). Slično se proliferacija stanica ventila smanjuje tijekom remodeliranja, a proliferacija odraslih intersticijskih stanica zalistaka (ISZ) je vrlo mala ili nikakva.

### 2.1.2. Sastav i organizacija visoko organiziranog izvanstaničnog matriksa u zaliscima u razvoju i zrelosti

Normalna funkcija zalistaka zahtijeva usklađenu aktivnost složenih struktura. Gross i Kugel sustavno su opisali histologiju ljudskih srčanih zalistaka 1931. godine. Struktura zrelog zaliska sastoji se od visoko organiziranog izvanstaničnog matriksa (ECM-a) koji je podijeljen u tri sloja, fibrozu, spongiozu i ili ventricularis SL zalistaka ili atrijalis AV zalistaka. Fibroza, koja se nalazi na ventrikularnoj strani AV zalistaka i arterijskoj strani SL zalistaka, sastoji se pretežno od fibrilarnih kolagena (tipovi I i III) koji su cirkumferentno orijentirani i osiguravaju vlačnu krutost (21). *Atrialis* sloj AV zalistaka i *ventricularis* sloj SL zalistaka sastoji se prvenstveno od radijalno orijentiranih filamentoznih elastičnih vlakana koja olakšavaju kretanje tkiva (22). Elastična vlakna protežu se od šarke ventila do ruba za zatvaranje ili oblaganje i stoga ne prolaze cijelom dužinom ventila. *Atrialis/ventricularis* sloj olakšava pomicanje tkiva zalistaka dopuštajući istežanje i povrat ventila tijekom srčanog ciklusa. Spongiosa čini srednje područje i sastoji se prvenstveno od proteoglikana s isprepletenim kolagenskim vlaknima. Proteoglikani su prisutni u cijeloj debljini zaliska, ali su dominantna komponenta matriksa srednjeg sloja i služe kao sučelje između ortogonalno raspoređenih slojeva fibroze i *atrijalisa/ventrikularisa* kako bi se osigurala kompresibilnost i cjelovitost tkiva. *Annulus*, sastavljen prvenstveno od vlaknastog kolagena, osigurava oslonac za disperziju sila, a vezivanje slobodnih rubova kvržice/listka potrebno je za stabilizaciju tkiva. U AV zaliscima, listići su povezani s ventrikularnim miokardom pomoću *chordae tendineae*, dok su u SL zaliscima kvržice usidrene izravno na arterijske korijene. Postoji suvišno tkivo na vrhovima i AV i PS zalistaka koje osigurava funkcionalno zatvaranje zaliska ili koaptaciju listića/kvržica zaliska i konačno sposobnost kada je zalistak zatvoren. Mora postojati precizna ravnoteža između krutosti i fleksibilnosti (22). Stoga su stehiometrija i distribucija komponenti ECM-a ključni za pravilno funkcioniranje zalistaka.

Sastav ECM-a zrelih zalistaka ovisi o sintetskoj aktivnosti intersticijskih stanica zalistaka (ISZ). Tijekom remodeliranja ventila, ISZ izražavaju gene koji kodiraju fibrilarne kolagene, kondroitin sulfat proteoglikane i elastin, povezane sa stratificiranim ECM-om listića zalistaka (23). Lokalizirana ekspresija specifičnih ECM proteina

karakterističnih za različite tipove stanica vezivnog tkiva sugerira da postoje različite subpopulacije ISZ-a u stratificiranim zaliscima, ali to još nije definitivno dokazano. Dodatni enzimi za remodeliranje ECM-a kao što su matrične metaloproteaze (MMP), tkivni inhibitori matričnih metaloproteaza (TIMPS) i katepsini također se eksprimiraju tijekom sazrijevanja ventila (24). ISZ iz remodeliranja zalistaka su visoko sintetski, a proliferacija stanica je smanjena u odnosu na stanice endokardijalnog jastuka. U normalnim odraslim zaliscima, ISZ-ovi su uglavnom u stanju mirovanja s malom ili nikakvom staničnom proliferacijom i održavaju osnovne razine ekspresije gena ECM neophodne za homeostazu zaliska (24).

## **2.2. PROTETIČKI SRČANI ZALISCI**

U bolesnika s teškom bolešću srčanih zalistaka, kirurška zamjena zaliska ili transkateterska implantacija protetičkog srčanog zaliska povezana je s boljim preživljenjem i ublažavanjem simptoma. Protetički srčani zalisci dizajnirani su tako da ponavljaju funkciju nativnih zalistaka održavanjem jednosmjernog protoka krvi i mogu se podijeliti u dvije široke kategorije, mehaničke i bioprostetske (također nazvane tkivne) zaliske, svaki s različitim prednostima i nedostacima (24).

Godine 1954. Hufnagel i suradnici izvijestili su o svom uspješnom liječenju aortne regurgitacije heterotopnom implantacijom proteze s kuglastim ventilom u descendentnu torakalnu aortu. Ovaj novi koncept u terapiji bolesti srčanih zalistaka postavio je temelje za razvoj nove disruptivne tehnologije koja je izazvala velike promjene (25). Od tada je veliki napredak u tehnologiji, kirurgiji i anesteziji učinio zamjenu zalistaka uobičajenim postupkom s relativno niskom smrtnošću.

### **2.2.1. Mehanički srčani zalisci**

Mehanički srčani zalisci (MSZ) u potpunosti su izrađeni od nebioloških (umjetnih) materijala uključujući metale (titan, kobalt), pirolitički ugljik i polimere kako bi se osigurala mehanička stabilnost i trajnost. Različiti tipovi MSZ uključuju kavezne kuglaste ventile kao što je Starr-Edwardsov ventil, nagibne disk ventile, npr. Björk-Shiley i Medtronic ventile, i dvokrilne ventile kao što je St. Jude Medical ventil s različitim modifikacijama na ovim dizajnima. Kavezni kuglasti ventili više se ne ugrađuju; dvokrilni ventili najčešći su tip koji se danas koristi. Primarne komponente u ovoj vrsti obično su šivaći prsten presvučen tkaninom, stent, šarka i 2 okludera (koji se nazivaju i diskovi ili listići) kako bi bili učinkoviti kao jednosmjerni zalistak (26).

Suvremene površine diskova karakteriziraju poboljšana biokompatibilnost krvi i donekle su otporne na stvaranje tromba. Međutim, nedostatak endotelne obloge i zastoj krvi s diskovima u zatvorenom položaju ostavili su mehaničke zaliske izložene riziku od tromboembolijskih komplikacija. Glavna prednost mehaničkih ventila je njihova dugovječnost; međutim, ova se dobrobit mora odvagati u odnosu na potrebnu cjeloživotnu antikoagulaciju s kombiniranim rizikom od krvarenja sekundarnog zbog antikoagulacije i tromboembolijskih komplikacija u slučaju subterapijske antikoagulacije (15).

Orijentacija žučne letke MSZ utječe na intraventrikularnu hemodinamiku. Antianatomska orijentacija (zglobna linija MSZ usmjerena prema izlaznom traktu lijevog ventrikula (LV), a ne paralelna s linijom komisure nativnog zaliska) povezana je s povoljnijim uzorkom protoka LV (25). Ovo pozicioniranje MSZ-a preusmjerava priljev LV-a prema izlaznom traktu LV-a i može izbjeći nepovoljne učinke na energetske kinetiku LV-a i smanjiti rizik od stvaranja tromba.

### **2.2.2. Bioprostetski zalisci**

Bioprostetski zalisci (BZ) su, barem djelomično, izrađeni od životinjskog (npr. svinjskog, goveđeg ili konjskog) (heterograft ili ksenograft) ili ljudskog (homograft ili

alograf) tkiva montiranog na metalnu ili polimernu potpurnu strukturu s tri stupa (također zvani struts ili stupovi) i imaju konfiguraciju trolistova koja nalikuje geometriji nativnog aortnog zaliska (26). Dok se svinjski aortni zalisci mogu sakupiti cijeli uz očuvanje prirodnih pričvršćenja zalistaka (šarke zalistaka), perikardijalno tkivo goveda ili konja mora se podrezati i postaviti na stent kako bi se oponašala funkcionalna arhitektura zalistaka zaliska.

Zalisci bez stenta uvedeni su s ciljem poboljšanja hemodinamike, u osnovi su bez metala i proizvode malo, ako ih uopće ima, ultrazvučnih artefakata kao što je akustičko zasjenjenje. Stoga su njihov izgled na dvodimenzionalnoj ehokardiografiji i dinamika protoka bliski nativnim zaliscima. Kako bi se smanjila imunogenost i izbjeglo odbacivanje humoralnog ili staničnog imunološkog sustava kada se implantiraju u ljudsko tijelo, valvularni ili nevalvularni tkivni zalisci životinjskog podrijetla fiksiraju se u glutaraldehidu, procesu koji unakrsno povezuje i maskira antigene i čini tkivni zalistak biokompatibilan (3). Iako BZ nudi prednost izbjegavanja doživotne antikoagulacije, oni su podložni strukturnoj degeneraciji ventila, što rezultira ograničenom trajnosti i izlaže bolesnika riziku od ponovne intervencije.

### **2.2.3. Transkateterska implantacija aortnog zaliska**

Tradicionalno liječenje teške simptomatske bolesti zalistaka je kirurška zamjena ili popravak zaliska, korištenjem otvorenog pristupa prsnog koša ili minimalno invazivne operacije i kardiopulmonalne prenosnice. S pojavom transkateterske implantacije aortnog zaliska (TAVI), došlo je do promjene paradigme u liječenju bolesnika sa stenozom aortnog zaliska u posljednjem desetljeću, s brzim razvojem novih uređaja i širenjem na visoki, srednji i čak niski kirurški rizik populacije. Budući da su ti bolesnici općenito mlađi s duljim očekivanim životnim vijekom, strukturni integritet zalistaka postaje važno pitanje. Budući da je TAVI još uvijek mlada tehnologija u usporedbi s konvencionalnom kirurškom zamjenom aortnog zaliska (SAVR), trebat će još nekoliko godina, možda i desetljeće, da se pokaže ista povoljna dugoročna izdržljivost (27).

U usporedbi sa SAVR-om, TAVI pokazuje veću incidenciju paravalvularne regurgitacije, ali nižu incidenciju teške neusklađenosti proteze i bolesnika i niže transvalvularne gradijente tlaka. Broj postupaka TAVI nadmašio je zamjenu aortnog zaliska operacijom na otvorenom srcu za liječenje simptomatske teške aortne stenozе u nekim zemljama. U mnogih bolesnika očekivani životni vijek može premašiti trajnost transkateterskog zaliska, a tim bolesnicima može biti potrebna ponovna intervencija. Drugi TAVI unutar prvog TAVI (tzv. TAV-in-TAV), koji nije uspio zbog strukturalnog zatajenja zaliska, izvediv je i povezan sa sličnim povoljnim ishodom u usporedbi s TAVI za kiruršku disfunkciju aortnog zaliska (25).

#### **2.2.4. Izbor protetskih zalistaka**

Odabir između mehaničkog i bioprostetskog zaliska složena je odluka koja se temelji na karakteristikama protetičkog zaliska, čimbenicima koji se odnose na bolesnika (npr. komorbiditeti) i preferencijama bolesnika kao što su želje i očekivanja. Općenito, svi bioprostetski zalisci su u opasnosti od strukturne degeneracije zaliska što dovodi do veće stope ponovne operacije; svi mehanički zalisci zahtijevaju cjeloživotnu antikoagulaciju kako bi se spriječila tromboembolija, koja je povezana s većim rizikom od krvarenja. Dok se strukturna degeneracija ventila povećava s vremenom i smanjuje s poodmaklom dobi u vrijeme implantacije, rizik od krvarenja raste s dobi (27). Očekivano trajanje života bolesnika u vrijeme implantacije zaliska je dulje nakon zamjene aortnog u odnosu na mitralni zalistak.

Ključna privlačnost BZ-a je nepostojanje zahtjeva za kroničnom antikoagulacijom, ali su rizici od krvarenja i tromboembolije s mehaničkim protezama danas prihvatljivi, posebno u bolesnika koji su sukladni s odgovarajućim praćenjem internacionaliziranog normaliziranog omjera (INR) (26).

Stoga izbor zaliska uvelike ovisi o dobi bolesnika, odražavajući vremenski ovisan kompromis između rizika od krvarenja i potrebe za ponovnom operacijom. Nedavno uvedene američke smjernice specifične za zaliske, u skladu s europskim smjernicama, ali s različitim dobnim granicama u pogledu odabira MSZ u odnosu na



BZ, uzimaju u obzir razlike u ishodu ovisno o položaju zaliska. Stoga, ravnoteža između trajnosti zaliska u odnosu na rizik od krvarenja i tromboembolijskih događaja daje prednost izboru mehaničkog zaliska u položaju aorte u bolesnika s <50 godina i <60 godina kojima je potrebna zamjena aortnog

zaliska, osim ako je antikoagulacija kontraindicirana, nije poželjna ili se ne može pratiti (28). Obje smjernice preporučuju BZ u bolesnika starijeg od >65 godina za zamjenu aortnog zaliska. Za bolesnike srednje dobi obje su vrste zalistaka prihvatljive i, umjesto postavljanja proizvoljnih dobnih granica, izbor bi trebao biti individualiziran kroz zajednički proces donošenja odluka uz potpunu raspravu o prednostima i nedostacima. Antikoagulacija s antagonistima vitamina K (VKA) zahtijeva redovite posjete radi praćenja INR-a, testiranje na mjestu liječenja ili samotestiranje (kontrola kod kuće) u vezi s prehranbenim ograničenjima, a može biti opasno u slučaju fizičkih ili profesionalnih aktivnosti koje mogu dovesti do nesreća (27).

Konačno, osobna percepcija mnogih bolesnika u vezi s događajima povezanim sa zaliskom, kao što su krvarenje ili ponovna operacija, emocionalno je zahtjevna. Kada popravka mitralnog zaliska nije moguća, dobná granica za implantaciju MSZ je postavljena na 65 godina (5). Osim bolesnika i obitelji, razgovor kardiokirurškog tima (koji se sastoji od kardiologa, radiologa, kardiokirurga, anesteziologa i medicinskih sestara) može biti od pomoći u nekim slučajevima kako bi se uzeli u obzir svi dostupni podaci i dala preporuka za najbolji izbor i liječenje komplikacija protetskih zalistaka nakon pažljive, sveobuhvatne evaluacije.

Ponovna operacija disfunkcije protetičkog zaliska obično je povezana s povećanim rizikom od morbiditeta i mortaliteta u usporedbi s početnim kirurškim zahvatom zbog starije dobi i većeg tereta komorbiditeta, osobito u bolesnika koji su podvrgnuti hitnim kirurškim zahvatima. Iako je stopa bolničkog mortaliteta pala s više od 10% prije 1980-ih, ostaje približno 5% u suvremenoj kirurškoj praksi (10,25).

Treba uzeti u obzir nekoliko drugih čimbenika. Mehanička proteza može biti poželjna za bolesnike s drugom indikacijom za trajnu antikoagulaciju kao što je fibrilacija atrijske pretamne, visok rizik od ponovne operacije na otvorenom srcu (npr. porculanska aorta ili oni s prethodnom terapijom zračenjem) ili mala veličina korijena aorte koja onemogućuje budući zalistak - *in-valve* postupak za strukturno neispravnu bioprotezu

aorte. S druge strane, možda bi bilo mudro odabrati bioprostetski zalistak čak i kod bolesnika kojima je potrebna antikoagulacija za drugu indikaciju s istovremenim visokim rizikom od krvarenja koji zahtijeva česte prekide tijekom duljeg vremenskog razdoblja, što bi MSZ izložilo ozbiljnom riziku od tromboembolije. Određene podskupine bolesnika, kao što su stalni ovisnici o psihoaktivnim tvarima, kod kojih je očekivani životni vijek niži od pretpostavljene trajnosti bioproteze, mogu biti kandidati za bioprotetski zalistak bez obzira na dob (26). Bioprotezu također treba razmotriti u mladih žena koje razmišljaju o trudnoći, kod kojih se preferira bioprostetska valvula, s obzirom na rizike od antikoagulacije i tromboembolije tijekom trudnoće.

Stopa smrtnosti među bolesnicima na dijalizi ostaje visoka, osobito nakon kirurške zamjene zalistaka. Sadašnje društvene smjernice više nemaju eksplicitne kriterije za odabir zalistaka; ovo treba biti individualizirano za svakog bolesnika. Mladi bolesnici bez dijabetesa ili simptoma klase III ili IV New York Heart Association (NYHA) mogli bi preživjeti dovoljno dugo da opravdaju postavljanje mehaničkih zalistaka, dok je biološki zalistak prikladan za većinu bolesnika kao zadana opcija unatoč ubrzanom kalcifikaciji i degeneraciji.

Slijedeći trend TAVI, omjer kirurški implantiranog BZ-a i MSZ-a u stalnom je porastu tijekom posljednjih desetljeća, zahvaljujući povoljnom hemodinamskom profilu, niskoj trombogenosti i poboljšanjima u obradi tkiva s ciljem povećanja učinkovitosti i trajnosti. Iz perspektive cjeloživotnog liječenja, niži dobni prag za implantaciju BZ-a uključuje posljedicu da će više bolesnika trebati ponovnu operaciju u budućnosti, već i da će se ta potreba pojaviti u višoj dobi s negativnim učinkom na preživljenje. Sve veća upotreba BZ-a kod mlađih bolesnika također se može pripisati dostupnosti transkateterske implantacije ventila u ventilu (VIV) za neuspjeli aortni i mitralni BZ kao prihvatljive alternative ponovnoj operaciji (27). Budući da nove perkutane terapije koje se koriste za prirodnu bolest zalistaka također imaju potencijal zamijeniti klasične kirurške ponovne operacije kod bolesnika s pogoršanim BZ-om, ova opcija već ima dubok utjecaj na dinamičku raspravu o kompromisima između mehaničkih i bioprostetičkih zalistaka. Međutim, transkateterska implantacija VIV-a također može rezultirati s nekoliko nuspojava uključujući suboptimalnu hemodinamiku s višim gradijentima nakon implantacije, koronarnu opstrukciju i ograničen kasniji pristup koronarnim arterijama.

**Tablica 1.** Čimbenici koje treba uzeti u obzir pri izboru protetičkog srčanog zaliska

<b>U korist bioproteze</b>	<b>U korist mehaničkog zaliska</b>
<b>Za AVR: dob &gt;65 godina</b>	<b>Za AVR: dob &lt;60/50 godina</b>
<b>Za MVR: dob &gt;70/65 godina</b>	<b>Za MVR: dob &lt;65 godina</b>
<b>Antikoagulacija je kontraindicirana, nije poželjna ili se ne može pratiti</b>	Druge indikacije za antikoagulaciju (npr. fibrilacija atrijska)
<b>Željena trudnoća</b> <b>Ograničen životni vijek</b>	Mala veličina korijena aorte (isključivanje buduće transkateterske implantacije zalistak u zalisku (VIV) za neuspjelu bioproteze aorte)
<b>Želja bolesnika (izbjegavanje rizika ili neugodnosti antikoagulacije)</b>	Preferencije bolesnika (izbjegavanje rizika od ponovne intervencije)

Kratice: AVR – zamjena aortalnog zaliska, MVR – mitralna zamjena zaliska

### **2.2.5. Odabir veličine protetičkog zaliska**

Izraz neusklađenost proteze i bolesnika (PPM) prvi je spomenuo Rahimtool 1978. godine i opisuje situaciju u kojoj je efektivna površina otvora (EPO) u normalno funkcionirajućem protetskom zalisku premala u odnosu na veličinu tijela bolesnika da bi zadovoljila minutni volumen srca. Koncept povezivanja EPO s površinom tijela kako bi se definirao PPM (teški <0,65 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, umjereni 0,65–0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> za aortne zaliske i teški <0,9 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, umjereni 0,9–1,2 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> za mitralne zaliske) postala je široko prihvaćena (29). Međutim, indeksiranje prema tjelesnoj površini možda nije valjano u pretilih bolesnika, drugi indeksi temeljeni na nemasnoj tjelesnoj masi ili visini mogu biti značajniji u ovoj populaciji bolesnika. Preporučuje se korištenje nižih graničnih

vrijednosti indeksiranog EPO u bolesnika s indeksom tjelesne mase  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> (teški  $< 0,55$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, umjereni  $0,55$ – $0,70$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> za aortne zaliske i teški  $< 0,75$  cm<sup>2</sup> /m<sup>2</sup>, umjereno  $0,75$ – $1,0$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> za mitralne zaliske) (28). PPM je čest uzrok visokog transprotetskog gradijenta neposredno nakon implantacije zaliska i na njega treba posumnjati kada je izmjereni EPO u skladu s normalnim referentnim vrijednostima u zalisku s normalnom strukturom i pokretljivošću listića. Za razliku od strukturalne degeneracije zalistaka, abnormalna hemodinamika zalistaka već je prisutna u vrijeme implantacije proteze i nema pogoršanja hemodinamike tijekom vremena ( $0$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> za mitralne zaliske). PPM je čest uzrok visokog transprotetskog gradijenta neposredno nakon implantacije zaliska i na njega treba posumnjati kada je izmjereni EPO u skladu s normalnim referentnim vrijednostima u zalisku s normalnom strukturom i pokretljivošću listića (29). Za razliku od strukturalne degeneracije zalistaka, abnormalna hemodinamika zalistaka već je prisutna u vrijeme implantacije proteze i nema pogoršanja hemodinamike tijekom vremena

Treba napomenuti da disfunkcija protetičkog zaliska (stenozna i/ili regurgitacija) i PPM mogu koegzistirati. Nakon zamjene aortnog zaliska, PPM je povezan s lošijom hemodinamskom izvedbom i smanjenim reverznim remodeliranjem srca, što dovodi do oslabljenog funkcionalnog kapaciteta, ubrzane strukturne degeneracije zaliska (u bioprostetskim zaliscima) i povećane prijeoperacijske i ukupne smrtnosti proporcionalne njezinoj težini. Isto tako, teški PPM nakon TAVI povezan je s višom stopom mortaliteta i hospitalizacije zatajenja srca nakon 1 godine (30).

PPM nakon implantacije VIV-a za neuspjele bioprostetske zaliske aorte također bi mogao negativno utjecati na kliničke i funkcionalne kratkoročne i dugoročne ishode, posebno u bolesnika s malim (unutarnji promjer  $\leq 20$  mm) u usporedbi s velikim neuspjelim bioprotezama i onih s predominantnom stenozom zaliska za razliku od regurgitacija (29). Potencijalno rješenje za izbjegavanje PPM-a s VIV postupkom bilo bi fraktura degeneriranog BZ-a prije nove implantacije, iako nisu svi BZ stentovi lomljivi. U tom kontekstu, bilo bi preporučljivo kirurški implantirati što je moguće veći zalistak i izbjeći mali BZ s rezultirajućim PPM-om kako bi se očuvala opcija za buduću implantaciju VIV-a.

Konačno, još nisu dostupna nikakva randomizirana kontrolirana ispitivanja koja bi uspoređivala ovu tehniku s ponavljajućom operacijom. Unatoč tome, ova je tehnologija nedavno uključena u smjernice za bolesnike s visokim ili previsokim rizikom za ponavljanje operacije. PPM nakon kirurške zamjene mitralnog zaliska manje je istražen. Unatoč nekim proturječnim rezultatima, čini se da je teški PPM također neovisni prediktor smrtnosti nakon zamjene mitralnog zaliska (19).

Prospektivna strategija za izbjegavanje ili smanjenje stupnja PPM-a uključuje implantaciju proteze što veće veličine ili proteze novije generacije s boljom hemodinamikom. Povremeno može biti potrebno istodobno proširenje anulusa ili korijena aorte, što omogućuje implantaciju proteze veće veličine. To, međutim, dodaje složenost kirurškom postupku i vjerojatno povećava operativni rizik. Većina bolesnika tolerira blagi stupanj PPM-a. Za simptomatske bolesnike s teškim PPM-om koji ne reagira na medicinsku terapiju i nakon isključivanja drugih uzroka povećanih transprotetskih gradijenata, jedina učinkovita intervencija je ponovna operacija s implantacijom veće protetske valvule i/ili proširenjem anulusa/korijena (12). Ovaj pristup zahtijeva pažljivo razmatranje potencijalnih koristi u odnosu na rizik ponovne operacije.

### **2.3. MALFORMACIJA ZALISTKA I BOLEST**

Bolest zalistaka uzrokuje približno 20 000 smrti godišnje. Prevalencija bolesti aortnog zaliska je 2,5%, korigirana za dob. Skleroza aortnog zaliska, biljeg bolesti zaliska i kardiovaskularnog rizika, prisutna je u više od 25% starijih osoba (30). Stvarni izravni trošak bolesti zalistaka samo u Sjedinjenim Državama procijenjen je na 1 milijardu dolara godišnje. Sve skupa, utjecaj bolesti zalistaka na javno zdravlje i teret za društvo nedovoljno se cijeni. Bolest zalistaka može se manifestirati kao *stenoz*a, zapreka odljevu ili *regurgitacija*, neispravan zatvarač koji rezultira povratnim protokom. Bolest zalistaka ima tendenciju napredovanja. U konačnici, ventrikularna

funkcija može biti ugrožena. Stenoza aortnog zaliska je najčešći oblik bolesti zalistaka i klasično se manifestira kao angina, sinkopa i zatajenje srca. Dijagnoza se može postaviti klinički i potvrditi ehokardiografijom, koja kvantificira težinu, a tijekom vremena i progresiju bolesti. Većina bolesti zalistaka u bilo kojoj dobi ima temeljnu malformaciju zalistaka što ukazuje na genetsku osnovu.

Kongenitalne malformacije srčanih zalistaka pojavljuju se u otprilike 2% živorođene djece, a smatra se da je učestalost znatno veća budući da mnogi slučajevi ostaju subklinički i stoga neidentificirani. Dva najčešća tipa malformacije zaliska su bikuspidalni aortni zalistak (BAZ), aortni zalistak s dvije, a ne s tri kvržice, i prolaps mitralnog zaliska (PMZ), mitralni zalistak s redundantnim i valovitim listićima koji prolabiraju u lijevi atrij. BAZ je procijenjen u do 2%, a PMZ u do 5% opće populacije. Osim toga, defekti zalistaka javljaju se u približno 30% kardiovaskularnih malformacija (KVM), uključujući složene defekte kod kojih je bolest zalistaka jedna od komponenti dijagnoze, npr. stenoza aortnog zaliska dio je sindroma hipoplastičnog lijevog srca, a stenoza plućnog zaliska dio je tetralogije Fallot (31). Postoje brojni dokazi da kongenitalne malformacije zalistaka imaju genetsku osnovu i stoga predstavljaju abnormalnosti u razvoju. BAZ i PMZ uobičajeni su nalazi kod bolesnika s mutacijama gena koje utječu na homeostazu vezivnog tkiva. U nesindromskim obiteljima, mutacije u *NOTCH1* su identificirane u slučajevima BAZ i kalcificirane bolesti aortnog zaliska. Obiteljske studije povezanosti identificirale su lokuse bolesti na kromosomima 18q, 13q i 5q za BAZ i 16p, 11p i 13q za PMZ, međutim nisu identificirani nikakvi geni (30,31). Važno je da ove studije povezanosti predstavljaju značajan udio slučajeva i stoga vjerojatno skrivaju uzroke malformacija i bolesti. Analiza genetike je u skladu sa složenim nasljeđem, a u kontekstu smanjene penetracije i varijabilne ekspresivnosti, malformacije zalistaka mogu biti rezultat višestrukih predisponirajućih genotipova. Sve zajedno, malformacija zalistaka je suptilan i održiv genetski defekt koji se obično manifestira kao značajna bolest kasnije u odrasloj dobi.

## 2.4. LIJEČENJE BOLESTI ZALISTAKA

Liječenje bolesti zalistaka ostaje prvenstveno kirurško. Bilo koji od četiri srčana zaliska može biti zahvaćen; međutim, aortalni zalistak je najčešće mjesto bolesti. Indikacije za zamjenu zaliska uključuju kliničke simptome, ventrikularnu disfunkciju ili nepodnošljivost tjelovježbe u asimptomatskih bolesnika. Zamjena aortnog zaliska drugi je najčešći kardiorakalni zahvat, a potreba za ponovnom intervencijom je česta. Gotovo 100 000 postupaka zamjene zalistaka izvede se godišnje, a većina njih su zahvati zamjene aortnog zaliska. Bioprostetska zamjena zaliska postala je sve popularnija, ali i dalje pati od problema s dugovječnošću. Došlo je do uzbudljivog napretka u intervencijskoj kateterizaciji srca, uključujući perkutano umetanje plućnog zaliska (32). Ovaj pristup je u siječnju 2010. odobrila Uprava za hranu i lijekove u okviru programa izuzeća za humanitarne uređaje i odgađa potrebu za operacijom na otvorenom srcu. Također može biti privlačna alternativa u slučajevima visokog rizika. Osim toga, transkateterska implantacija aortnog zaliska korištenjem trans-femoralnog retrogradnog ili trans-apikalnog antegradnog pristupa je u fazi ispitivanja kod ljudi, prvenstveno u Europi, i pokazuje rane izgledе.

Kako bi se poboljšala skrb bolesnika s bolešću zalistaka, potrebno je identificirati markere buduće bolesti i progresije bolesti. Rano prepoznavanje bolesti omogućit će ranu intervenciju i potencijalno preventivne pristupe bolesti zalistaka. Trenutna medicinska terapija bolesti zalistaka liječi simptome kardiovaskularne bolesti. Na primjer, neki lijekovi usmjereni su na važne simptome koji su posljedica kongestivnog zatajenja srca, ali ne utječu na temeljni uzrok ili primarni problem, bolest zalistaka (31). Kako se genetska i razvojna osnova malformacija i bolesti zalistaka bude razjašnjavala, pojavit će se prilike za nove medicinske terapije i potencijalno spriječiti ili odgoditi potrebu za operacijom.

### **3. CILJ RADA**

Cilj završnog rada je prikazati vrste protetičkih srčanih zalistaka, bolesti koje zahtijevaju zamjenu zalistaka te koje su najnovije smjernice oko zamjene zalistaka. Prikazat će se zašto je važna edukacija kardiokirurških instrumentarki, važnosti komunikacije u operacijskom timu i znanju o protetičkim srčanim zalicima.



## 4. RASPRAVA

Kardiovaskularne bolesti (KVB) značajno su zdravstveno opterećenje, uzrokujući 32% svih smrtnih slučajeva u svijetu svake godine. Zabrinjavajuće, predviđa se porast prevalencije srčanih stanja, kao što su poremećaji ritma, bolesti srčanih zalistaka i zatajenje srca (33). Razlozi za ovaj trend su različiti, poput napretka u liječenju i produljenog očekivanog životnog vijeka - zbog čega je veća vjerojatnost da će ljudi živjeti s ovim stanjima dulje vremensko razdoblje. Odabir stila života također povećava prevalenciju kardiovaskularnih bolesti, kao što su loše prehrambene navike, nedostatak tjelovježbe, pušenje i povećani psihosocijalni stres. Ovi čimbenici znače da je postotak bolesnika koji su stariji i žive s nekoliko komorbiditeta značajno porastao. Kao takva, postoji rastuća potreba za visoko obučanim zdravstvenim djelatnicima koji su osposobljeni za rad s ovom sve složenijom populacijom bolesnika.

Diljem svijeta, medicinske sestre daju vitalan doprinos zdravlju kardiovaskularnog sustava i pomažu u ostvarenju misije Europskog kardiološkog društva (ESC) za smanjenje tereta kardiovaskularnih bolesti. Münchenska deklaracija objavljena 2000.godine ukazala je na promjenu paradigme u smislu priznavanja profesije medicinskih sestara, u cijeloj europskoj zdravstvenoj snazi i njihov potencijalni doprinos u rješavanju novih javnozdravstvenih izazova uključujući KVB (34). Tijekom posljednjeg desetljeća uloge medicinskih sestara su se razvile, a opseg njihove prakse značajno se povećao. Inicijative poput klinika koje vode medicinske sestre pokazali su se učinkovitima i utrli su put novoj dimenziji u pružanju zdravstvene njege i obrazovnom statusu moderne medicinske sestre. Ovo je od posebne važnosti s obzirom na to da je 2020. godina medicinskih sestara i da je Svjetska zdravstvena organizacija pojačala svoju predanost obrazovanju medicinskih sestara.

Kritični čimbenici u pružanju sigurne i učinkovite skrbi su broj medicinskih sestara na broj bolesnika i razina obrazovanja medicinske sestre koja pruža skrb s izravnim posljedicama smrtnosti. Studija „Predviđanje medicinskih sestara: Planiranje ljudskih resursa u sestrinstvu“ (Nurse Forecasting: Human Resources Planning in Nursing - RN4CAST) uspoređivala je obrazovne kvalifikacije medicinskih sestara i omjere broja medicinskih sestara i bolesnika s bolničkom smrtnošću nakon uobičajenih

kirurških zahvata u devet europskih zemalja (34). U usporedbi s norveškim i španjolskim bolnicama, gdje su sve medicinske sestre bile obrazovane do razine prvostupnika, u Engleskoj i Švicarskoj samo 29% odnosno 10% je postiglo ovu razinu obrazovanja. Studija je zaključila da postoji povećanje od 7% u 30-dnevnoj smrtnosti za svako povećanje radnog opterećenja medicinske sestre za jednog bolesnika, ali ta je smrtnost smanjena kada bolnica ima veći udio medicinskih sestara koje su završile više stupnjeve obrazovanja. Zapravo, u bolnicama u kojima je 60% medicinskih sestara prvostupnik i gdje se medicinske sestre u prosjeku ne brinu o više od šest bolesnika, smrtnost je smanjena za 30% u usporedbi s bolnicama u kojima je samo 30% medicinskih sestara bilo prvostupnici i zbrinuli su prosječno osam bolesnika (34).

Hitno je potrebno istražiti raznolikost uloga medicinskih sestara koje pružaju naprednu kardiovaskularnu skrb i procijeniti njihovu obrazovnu pripremu. Takvo bi istraživanje trebalo biti usklađeno s osnovnim nastavnim planom i programom Udruge kardiovaskularnih sestara i srodnih profesija za kontinuirani profesionalni razvoj medicinskih sestara koje rade u kardiovaskularnim okruženjima. Istraživanje uloge i praktične komponente medicinskih sestara unutar moderne stvarne zdravstvene skrbi osigurat će budući razvoj i obrazovne inicijative prikladne za unapređenje prakse.

#### **4.1. ORGANIZACIJA RADA U KARDIOKIRURŠKOJ OPERACIJSKOJ DVORANI**

Operacijska dvorana u bilo kojoj bolnici općenito ima najveći prioritet kada se radi o osoblju, zalihama i podršci. Međutim, to ne znači da povremeno još uvijek ne može biti prilično kaotično s obzirom na hitnost operacija koje se tamo poduzimaju. Svatko tko je radio u operacijskoj dvorani zna da je to zapravo srce bolnice, gdje se spašavaju životi svaki dan. Prije fokusiranja na određene metrike u operacijskoj dvorani, preporučljivo je izgraditi snažnu bazu podrške kako bi sve nove inicijative imale najbolje šanse za uspjeh i najveći učinak. Prvo, potrebno je da vodeći tim operacijske dvorane uključuje članove iz svih odjela ustanove (36). Neki od pojedinaca koji bi trebali biti u ovom vodećem timu operacijske dvorane su medicinske sestre,

administratori, služba za anesteziju, kirurška službe, koordinatori za sigurnost bolesnika, kirurzi i anesteziolozi. S ovom vrstom tima može se izbjeći da se operacije odvijaju u silosu, a svi će odjeli biti uključeni na odgovarajući način. Jedan od prvih pokazatelja koji bi trebao privući pozornost su troškovi opskrbe.

Potrebno ih je analizirati iz perspektive kardiokirurga, kao i iz perspektive postupka. S ovakvim dostupnim statističkim podacima, moći će se vidjeti koji postupci upijaju veći dio zaliha, u usporedbi s nacionalnim prosjekom. Ako se ne usporede vlastiti troškovi s nacionalnim prosjekom, može se potrošiti čak 50% više na zalihe nego većina drugih zdravstvenih ustanova slične veličine (37). Od tog trenutka nadalje, mogu se poduzeti koraci kako bi se troškovi uskladili s većinom drugih institucija. Upravljanje vremenom uvijek je jedno od prvih područja o kojima se raspravlja kada se razmatra učinkovitost operacijske dvorane. Upravljanje vremenom temelji se na stopi iskorištenosti za svakog djelatnika koji je dio tima u operacijskoj dvorani. Međutim, nedavna istraživanja su zaključila da bi mogao biti bolji pristup prilagoditi vrijeme blokova prema ravnoteži premale i prekomjerne iskorištenosti. Ako se može postići neka vrsta ravnoteže između ovih vremena, financijski gubitak zbog nedovoljno iskorištenih operacijskih sala može se nadoknaditi smanjenjem broja slučajeva koji pridonose situaciji prekomjerne iskorištenosti (36).

Na isti način na koji neučinkovito korištenje opreme može utjecati na operacijski tim, tako mogu utjecati i organizacija i katalogizacija. Na primjer, bilo bi mnogo učinkovitije postaviti iste instrumente i alate na potpuno isto mjesto na svakom stražnjem stolu svake operacijske dvorane u zdravstvenoj ustanovi. To će doprinijeti timskoj svijesti o postavljanju instrumenata i promovirati učinkovitije operacije za tim.

Klinički rad u operacijskoj dvorani (OD) dinamičan je i složen te često vremenski i resursno ograničen. Izvođenje kardiokirurških zahvata zahtijeva specifične tehničke i kognitivne vještine osoblja OD-a, kao što su predviđanje potreba bolesnika, upravljanje promjenama i rješavanje neočekivanih događaja (37). Povećani popratni učinci bolesnika i pritisak na učinkovitost i produktivnost drugi su izazovi koji mogu utjecati na rad u operacijskoj dvorani.

Timovi u operacijskoj sali komuniciraju, prilagođavaju se, uče i samoorganiziraju se tijekom vremena te su zajedničke odrednice složenog adaptivnog

sustava (CAS) (34). Iz perspektive složenosti postoje različite strategije za poboljšanje sigurnosti bolesnika, od pokušaja kontrole složenosti do prihvatanja poticanjem fleksibilnog ponašanja. Organizacija zahtijeva mudru ravnotežu temeljitosti i kontrole s fleksibilnošću i prilagodbama. Kontrolni popis kirurške sigurnosti primjer je postupka koji strukturira procese sigurne skrbi u operacijskoj sali koji postavljaju temelje za sigurnost bolesnika, što također može uključivati fleksibilnost u slučaju nepredvidivih događaja. Složenost znači da radni procesi mogu biti poremećeni ili prekinuti nepredvidivim događajima kojima se osoblje OD-a mora prilagoditi i rukovati. Prilagodbe doprinose održavanju performansi sustava na prihvatljivo visokoj razini u uobičajenim i izvanrednim uvjetima, ali mogu stvoriti i visokorizične situacije (36). Prema koordinaciji i mobilizaciji mnogih međuovisnih procesa, potpora i resursi u CAS-u rijetko su optimalni, što može dovesti do opterećenja među osobljem i navesti ih da razviju kompenzacijske strategije.

U pokušajima razumijevanja i utjecaja na to kako složeni sustavi kao što je OD funkcioniraju, tradicionalni načini razmišljanja u oblicima linearnih modela uzročnosti nisu dovoljni. Pristup sistemskog razmišljanja kojim se uzima u obzir protok interaktivnih aktivnosti (npr. između ljudi, opreme, postupaka) i stalne prilagodbe potrebne za suočavanje s varijabilnošću sustava može pomoći u poboljšanju sigurnosti i učinkovitosti u svakodnevnoj praksi u operacijskoj dvorani. Sigurnost bolesnika u operacijskoj sali, trebalo bi razumjeti proučavanjem obavljenog rada, koji odražava stvarnost s kojom se stručnjaci moraju nositi u svakodnevnom kliničkom radu, a ne kroz idealnu sliku rada kako je zamišljeno; koja se često prikazuje u dokumentima ili akcijskim planovima (37). Međutim, potrebno je dublje znanje kako bi se razumjelo kako se posao opisuje kao obavljen; u vezi sa sigurnom skrbi u operacijskoj dvorani.

Kako bi se mogla nositi sa složenošću, odnosno upravljanjem očekivanim i neočekivanim događajima, otpornost je opisana kao važna. Prilikom organizacije neočekivanim događajima u OD-i opisana je prilagodljiva koordinacija važne vještine. Međutim, nedostaje istraživanja koja se bave time što čini da stvari idu dobro i kako osoblje OD-e opisuje da to čine kada odgovaraju na izazove i nadoknađuju ograničenja. To se može razumjeti opisivanjem načina na koji zdravstveni djelatnici opisuju da se rad obavlja u kliničkom okruženju (36). Poznavanje načina na koji kardiokirurški timovi

upravljaju složenošću bit će važan doprinos dubljem razumijevanju načina na koji se organizacija rada stvara na suradnički način u operacijskoj dvorani.

#### **4.1.1. Tim u operacijskoj dvorani**

Kada se bolesnik treba podvrgnuti kardiokirurškom zahvatu zamjene srčanog zaliska, izravna skrb o bolesniku prenijet će se na osoblje operacijske dvorane. Operacijski tim odgovoran je za dobrobit bolesnika tijekom cijele operacije. Ovaj tim ne bi trebao uzeti u obzir samo bolesnikovu privatnost, već će također promicati sigurnosne mjere za bolesnika. Jedan od načina promicanja sigurnosti bolesnika unutar OD-e je sprječavanje infekcije kardiokirurškog reza koji će se napraviti (37). Operacijski tim međusobno koordinira rad kako bi operacija bila uspješna. Bolesnike koji su podvrgnuti operaciji zbrinut će tim operacijske dvorane. Za sigurnost i privatnost bolesnika u OD-i brinu članovi tima operacijske dvorane. Osoblje unutar OD sastoji se od operacijskog kardiokirurga, pomoćnika kirurga, čiste sestre, anesteziologa i medicinske sestre instrumentarke. Svaki član OD tima obavlja određene funkcije u međusobnoj koordinaciji kako bi se stvorila atmosfera koja najbolje koristi bolesniku.

Tim je podijeljen u dvije divizije prema funkciji svojih članova (38):

- Sterilni tim: operativni kardiokirurg, pomoćnici kirurga i čista medicinska sestra
- Nesterilni tim: anesteziolog ili anesteziološki tehničar, operacijska sestra te drugi članovi koji bi mogli biti potrebni za rukovanje specijaliziranim strojem ili uređajima.

Organizacija članova sterilnog tima (38):

- Obaviti kirurško pranje ruku
- Nositi sterilne mantile i rukavice
- Ulazak u sterilno polje
- Rukuje se samo sterilnim predmetima
- Djeluje samo unutar ograničenog područja (sterilno polje)

- Obavezna maska.

Odgovornost čiste medicinske sestre je održavanje integriteta, sigurnosti i učinkovitosti sterilnog polja tijekom cijelog kirurškog postupka. Organizacija tim za nesterilnu operacijsku salu (36):

- Nesterilnim članovima operacijske dvorane nije dopušten ulazak u sterilno polje kako bi se spriječila kontaminacija
- Rukuje zalihama i opremom koji se smatraju nesterilnim
- Dodiruju se samo nesterilne površine
- Organizira da sterilni tim bude opskrbljen zalihama kojima se rukuje aseptično
- Pruža izravnu njegu bolesnika
- Pomaže u potrebi sterilnog člana tima uz strogo promatranje izbjegavanja kontakta sa sterilnim poljem
- Rješavanje drugih zahtjeva koji nastaju tijekom kirurškog zahvata.

Organizacija rada anesteziologa ili anesteziološkog tehničara (37):

- Izbor i primjena odgovarajućih sredstava za anesteziju
- Izbor i primjena odgovarajućih tehnika davanja
- Praćenje vitalnih funkcija
- Održavanje ravnoteže tekućine i elektrolita
- Zamjena krvi
- Koristi i ispravno tumači široku paletu nadzornih uređaja
- Nadgledanje položaja bolesnika
- Nadzire jedinicu za poslijeanesteziju (PACU) kako bi se pružila reanimacijska skrb dok se bolesniku ne vrate vitalne funkcije.

#### **4.1.2. Određivanje prioriteta i rješavanje nadolazećih problema**

Prilagodba neočekivanim, davanje prioriteta i rješavanjem nadolazećih problema je potkategorija koja je zajednička u operacijskom timu. Kada se tijekom

kardiokirurškog zahvata pojave neočekivani problemi, članovi operacijskog tima procjenjuju rizike u odnosu na korist i prilagođavaju se situaciji. Članovi tima navode da je davanje prednosti spašavanju života u odnosu na osiguravanje sterilnosti važna strategija za sigurnu skrb. Na primjer, ne čisti se puknuće aorte kada bolesnici stignu izravno iz hitne pomoći (38). To nisu trenuci za raspravu ako netko dođe u kontaminiranoj odjeći, bez kirurške kape i mantila. Problem se mora riješiti, a nedjelovanje nije opcija. Članovi tima iz kliničke prakse navode da kada se pojave neočekivani problemi povezani s opremom, ide provjera opreme, zatraži se zamjena ili preda problem kolegi i nastavi se usredotočeno na operaciju bez utjecaja na istu. Biti fleksibilan i responzivan je jedna od profesionalnih vještina članova kardiokirurškog operacijskog tima i percipirana je kao inherentna sposobnost da se pri suočavanju s promjenama ili izazovima prilagođava novonastaloj situaciji i traži pomoć ostalih članova tima.

Svi u procesu skrbi, uključujući osoblje na odjelima, kao i osoblje u operacijskoj dvorani, moraju biti fleksibilni jer bi promjene mogle utjecati na sve. Neki su smatrali da su varijacije izazovne, ali sposobnost nošenja sa složenim radnim danom također je pozitivno iskustvo koje je doprinosi da organizacija rada bude ugodna i poticajna. Upravljanje složenošću u operativnoj jedinici, mogućnost odgovora na očekivano i neočekivano, zahtijeva prilagodljive kapacitete kao što su predviđanje i praćenje. Prije početka zahvata kardiokirurški timovi trebali bi koristiti sigurnosne brifinge kako bi razgovarali o potencijalnim izazovima i rizicima i riješili probleme (39). Kako bi se promicalo učenje i imali isti ciljevi, mentalne modele treba dijeliti i raspravljati između članova tima. Nakon kardiokirurškog zahvata zamjene srčanog zaliska, izvješća o tome što i zašto su stvari krenule ispravno ili loše i što bi se moglo poboljšati mogu podržati reflektirajuće učenje.

## **4.2. TEHNIKE KOMUNIKACIJE KAO STRATEGIJE ZA BOLJU SESTRINSKU SKRB**

Za suradnju zdravstvenih struka postoje i na nacionalnoj razini kao i međunarodna literatura, razni pojmovi, definicije, terminologije, modeli i teorije. Neki od postojećih uvjeta suradnje u zdravstvu ponekad se koriste sinonimno. Na primjer, literatura na engleskom jeziku govori o „suradničkoj praksi“, „interdisciplinarnoj suradnji“, „međuprofesionalnoj suradnji“ i „međuprofesionalnom timskom radu (37)“. Nadalje, Svjetska zdravstvena organizacija definira suradnju kao suradničku praksu u zdravstvu kada je nekoliko zdravstvenih djelatnika s različitim profesionalnim iskustvom povezano pružanjem usluga te interakcijom s bolesnicima i njihovim obiteljima. Medicinske sestre i ostalo zdravstveno osoblje rade zajedno kako bi osigurali najvišu kvalitetu skrbi u svim radnim jedinicama.

Suradnja u zdravstvenoj skrbi definira se kroz zdravstvene djelatnike koji preuzimaju komplementarne uloge i zajednički rade zajedno, dijeleći odgovornost za rješavanje problema i donoseći odluke za formuliranje i provođenje planova za njegu bolesnika. Suradnja između liječnika, medicinskih sestara i ostalih zdravstvenih djelatnika povećava svijest članova tima o vrstama znanja i vještina jednih drugih, što dovodi do kontinuiranog poboljšanja u donošenju odluka (38). Učinkovite timove karakteriziraju povjerenje, poštovanje i suradnja te smanjuju razinu stresa.

Kad se razmatra model timskog rada u zdravstvu, treba primijeniti interdisciplinarni pristup. Za razliku od multidisciplinarnog pristupa, u kojem je svaki član tima odgovoran samo za aktivnosti povezane s njegovom disciplinom i formulira zasebne ciljeve za bolesnika, interdisciplinarni pristup udružuje zajednički napor u ime bolesnika sa zajedničkim ciljem iz svih disciplina uključenih u plan skrbi. Važno je istaknuti da poticanje okruženja timske suradnje može imati prepreke za prevladavanje: dodatnog vremena; opaženi gubitak autonomije; nedostatak povjerenja ili povjerenja u odluke drugih; sukobljene percepcije; teoretiziranja i nedostatak svijesti jednog zdravstvenog djelatnika o obrazovanju, znanju i vještinama koje imaju kolege iz drugih disciplina i struka. Međutim, većinu ovih prepreka moguće je prevladati otvorenim stavom i osjećajima uzajamnog poštovanja i povjerenja. Mnoge studije su utvrdile da



poboljšani timski rad i komunikaciju zdravstveni djelatnici opisuju kao najvažnije čimbenike u poboljšanju kliničke učinkovitosti i zadovoljstva poslom (39).

#### **4.2.1. Vođenje evidencije za poboljšanje komunikacije**

Točno vođenje evidencije sastavni je dio pružanja visokokvalitetne skrbi. Iako postoji malo eksperimentalnih dokaza o njegovoj vrijednosti, veliko iskustvo je pokazalo njegovu važnost za održavanje odgovarajuće komunikacije u kardiokirurškoj praksi. Dobro vođenje evidencije smatra se znakom organiziranog, sigurnog praktičara. Medicinska dokumentacija postoji za dobrobit bolesnika i za referencu budućim zdravstvenim djelatnicima. Kardiokirurške medicinske sestre/tehničari trebali bi voditi jasne, točne, čitljive i suvremene zapise o bolesnicima koji izvješćuju o relevantnim kliničkim nalazima, donesenim odlukama, informacijama danim bolesnicima i svim lijekovima ili drugim propisanim zahvatima (37). Također se navodi da bi trebali dobro informirati kolege kada dijele skrb o bolesnicima. Budući da skrb pruža multidisciplinarni tim koji radi u različitim okruženjima i na različitim lokacijama, točnost i jasnoća pisanih zapisa osigurava da su informacije koje utječu na skrb dostupne svom uključenom osoblju. Zapisi bolesnika omogućuju svim članovima tima da rekonstruiraju događaje i planiraju daljnje liječenje ili intervencije na temelju potpunih informacija o kliničkoj povijesti i događajima. Dobro vođenje evidencije prihvaćena je komponenta skrbi i važno sredstvo promicanja visokokvalitetne zdravstvene skrbi u kardiokirurgiji te smanjuje pojavu kradljivaca vremena koji itekako utječu na pojavu stresa kod zdravstvenih djelatnika.

#### **4.2.2. Pravila uspješne komunikacije u zdravstvenom timu**

U zdravstvenom, ali i u ostalim timovima potrebno je otkloniti osobne smetnje u komunikaciji u stručnim odnosima. Sugovorniku se trebaju uvijek davati jasne poruke.

Potrebno je uvažavati osobnost druge osobe, što znači kako bi komunikacija bila uspješnija sa suradnicima, trebalo bi poznavati njihove osobne načine komuniciranja. Pojedini zdravstveni djelatnici više vole pisane poruke, dok drugima odgovaraju usmene, treći pak bolje reagiraju u neformalnoj interakciji. Uvijek treba biti otvoren prema različitim rješenjima, što znači da mogućnost izbora više rješenja svim sudionicima daje osjećaj veće fleksibilnosti i kontrole. Važno je sagledati problem iz više kutova, slušati što drugi kažu te razgovarati s kolegama od povjerenja. Dogovoreno rješenje mora biti jasno i jednoj i drugoj strani. Birajući prave riječi i ponašanje kojim se osobama u timu pokazuje osjećaj poštovanja, ravnopravnosti i vrijednosti, jača proces komunikacije (38). Dobrom komunikacijom u timu, olakšava se pridržavanje dogovora, vođenje teških razgovora, odvijanje timskih sastanaka, razgovor o osjetljivim osobnim temama, rješavanje timskih sukoba i svakodnevne interakcije te direktno utječe na smanjenje stresnih situacija i uklanjanje stresora koji ometaju svakodnevni rad na kardiokirurškim odjelima.

#### **4.2.3. Uspostava suradničke mreže u kardiokirurškom timu**

U timskom radu mogu se dogoditi mnogi problemi koji potječu izvana ili nastaju unutar tima. Problemi unutar tima mogu potjecati od loše komunikacije u timu, čestih promjena članova tima, nedostatka podrške, nejasno definirane odgovornosti, neuvažavanja i pojavu stresa. Kako članovi tima oBAZljaju u zdravstvenom sustavu različite poslove (npr. medicinske sestre borave s bolesnicima 24 sata na dan i često su najupućenije u stanje bolesnika te su odgovorne za sve postupke i aktivnosti u provođenju njege), dužni su izvijestiti tim o svim važnim informacijama za zajednički rad i uspješno ostvarivanje zajedničkoga cilja (39).

Drugi članovi tima trebaju biti spremni saslušati i uvažavati mišljenja drugih članova kada im oni prenose svoje znanje i iskustvo. U cilju što uspješnije i kvalitetnije suradnje i koordinacije između stručnjaka uspostavlja se suradnička mreža. Suradnička mreža podrazumijeva kontaktiranje pojedinog stručnjaka s drugim kolegama iz iste struke. Pri tome udaljenost kolege nije bitna, kolege mogu biti na istom katu, kat niže ili

stotinama kilometara dalje na stručnom seminaru. Takav način komunikacije omogućuje kolegama razmjenu iskustava i zamisli s drugim osobama u određenom području struke ali i istovremeno prikupljanje obavijesti od kolege (40). Suradnička mreža može se ostvariti na različitim stručnim tematskim savjetovanjima, pohađanje raznih edukacijskih seminara ili drugih oblika trajnog profesionalnog usavršavanja ili neformalnim savjetovanjem s kolegama koji imaju više iskustva u nekim specifičnim aspektima stručnog rada.

### **4.3. EDUKACIJA KARDIOKIRURŠKIH INSTRUMENTARKI**

Ne postoje formalni zahtjevi za edukaciju o srčanim protetičkim zaliscima. Europsko kardiološko društvo uključuje vještine i znanja relevantna za bolesti srčanih zalistaka u temeljne kompetencije potrebne kardiokirurškom timu. Britansko društvo za bolest srčanih zalistaka objavljuje osnovni nastavni plan i program za bolesti srčanih zalistaka. Oba ova kurikularna pružaju koristan okvir kliničarima koji žele liječiti bolesti srčanih zalistaka. Za postizanje tih kompetencija potrebno je pohađanje neformalnih edukacija za bolesti srčanih zalistaka, pregled bolesnika s bolešću zalistaka i prisustvovanje multidisciplinarnim sastancima (41). Buduće stipendije za formalno osposobljavanje kod bolesti srčanih zalistaka bile bi optimalna metoda pružanja pristupa edukaciji i procjene kompetencija za bolesti zalistaka. Pohađanje tečajeva stručnog usavršavanja vezanih uz bolesti srčanih zalistaka nužno je za temeljno znanje, održavanje prakse i ažurnost.

Medicinske sestre i medicinske sestre instrumentarke zahtijevat će sličnu edukaciju. Međutim, ovisno o prethodnom iskustvu, može zahtijevati dodatnu edukaciju kliničke prakse usmjerenu na uzimanje kliničke povijesti bolesti, fizički pregled i kardiovaskularnu skrb. Ta područja vještina/znanja možda su već obuhvaćena njihovim posebnim kurikulumom osposobljavanja na razini preddiplomskog/diplomskog studija. Za one pojedince koji trenutno ne sudjeluju u aktivnom akademskom programu, postoje relevantni klinički moduli unutar drugih priznatih tečajeva napredne prakse koji su dostupni kao samostalne mogućnosti učenja (42). Procjena kompetencija savjetuje se prije početka rada u kardiokirurškom timu za zamjenu srčanih zalistaka. To može biti u

obliku pregleda kliničke procjene potencijalnog stručnjaka za skrb kardiokirurških bolesnika i predloženih planova upravljanja za određeni broj bolesnika.

#### **4.4. EDUKACIJA KARDIOKIRURŠKIH INSTRUMENTARKI O VAŽNOSTI ASEPSE**

Prevenција infekcije kirurškog mjesta primarni je cilj kardiokirurškog tima, a sve aktivnosti koje tim provodi idu u prilog tom cilju. Neke od tih aktivnosti uključuju procjenu rizika za bolesnika, čišćenje okoliša, dezinfekciju i sterilizaciju instrumenata, antibiotsku profilaksu za bolesnika i korištenje standardnih mjera opreza. Međutim, aktivnosti u operacijskoj dvorani koje se odnose na asepsu i aseptičke prakse imaju najveći izravan utjecaj na kirurški tim jer pomažu u smanjenju bolesnikovog rizika od infekcije na mjestu operacije (43).

Cilj asepsa je spriječiti kontaminaciju otvorene kirurške rane izoliranjem operativnog mjesta od okolnog nesterilnog okoliša. Kardiokirurška operacijska sestra to postiže stvaranjem i održavanjem sterilnog polja i slijedeći aseptička načela usmjerena na sprječavanje mikroorganizama da kontaminiraju kardiokiruršku ranu. Standardi i preporučene prakse, koje je razvila Udruga prijeoperacijskih registriranih medicinskih sestara (AORN), smjernice su koje će koristiti kardiokirurški tim kako bi postigao optimalnu razinu tehničke i aseptičke prakse pri njezi svojih bolesnika u prijeoperacijskom okruženju (44). Zdravstvene ustanove bi ih trebale koristiti za pružanje smjernica i informacija o prijeoperacijskoj skrbi dok ih ugrađuju u vlastite postupke.

Načela aseptičke tehnike imaju ključnu ulogu u postizanju cilja asepsa u okruženju kardiokirurških operacijskih dvorana. Odgovornost je svakog člana kardiokirurškog tima da razumije značenje ovih načela i da ih ugradi u svoju svakodnevnu praksu. Svi članovi kardiokirurškog tima moraju prakticirati ova načela aseptičke tehnike kako bi spriječili prijenos mikroorganizama u kardiokiruršku ranu

tijekom prijeoperacijskog razdoblja. Odgovornost je članova tima razviti snažnu kiruršku svijest, pridržavajući se načela asepsa i ispravljajući sve nepravilne tehnike viđene u operacijskoj dvorani (43). Uz načela asepsa, odgovarajuća kirurška odjeća ima važnu ulogu u smanjenju infekcija na mjestu operacije smanjenjem količine onečišćenja kose i kože koja dospjeva u sterilno polje.

Cilj asepsa i aseptičke tehnike je spriječiti prijenos mikroorganizama u operacijsku ranu. Sprječavanje kontaminacije mjesta kirurškog zahvata zahtijeva napore svih educiranih članova kardiokirurškog tima da iskoriste svoje znanje i iskustvo u aseptičnim praksama kako bi svojim bolesnicima pružili optimalnu njegu koja rezultira pozitivnim kirurškim ishodom (44). Kardiokirurške medicinske sestre moraju imati potrebna znanja iz područja asepsa i aseptičkih postupaka kod protetičkih zamjena srčanih zalistaka kako bi sve neželjene događaje i komplikacije svela na minimum ili potpuno izbjegla.

## 5. ZAKLJUČAK

Protetički srčani zalisci sve se više koriste za disfunkcionalne izvorne zaliske koji zahtijevaju intervenciju. Općenito, mogu se svrstati u tri kategorije koje su mehanički srčani zalisci, bioprotetski zalisci i homograft. Cilj umjetno postavljenog zaliska je da funkcionira poput izvornog u smislu hemodinamike i uz minimalne nuspojave (niska trombogenost).

Edukacija zdravstvenih djelatnika u kardiokirurškoj operacijskoj dvorani neophodna je za poboljšanje prakse i sastavni je dio strategije za promocije asepsa i aseptičkog rada u kardiokirurgiji. Prema dokazima, obrazovanje zdravstvenih djelatnika ima pozitivan utjecaj na poboljšanje provođenja asepsa i smanjenje infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi. Detaljne praktične upute o koracima za organizaciju obrazovnih programa u zdravstvenim ustanovama i strategije poučavanja i učenja su osigurane korištenjem Svjetske zdravstvene organizacije i njihovih smjernica za provođenje asepsa u kardiokirurškoj operacijskoj dvorani kao osnova za edukaciju. Poseban naglasak se stavlja na provedbu asepsa prema koracima i situacije koje te korake ne zahtijevaju.

## 6. LITERATURA

1. Rosamond W, Flegal K, Friday G, Karen F, Alan G, Greenlund K. Heart disease and stroke statistics--2007 update: a report from the American Heart Association statistics committee and stroke statistics subcommittee. *Circulation*. (Internet). 2007 (Citirano: 05.06.2023.);115:69–171.
2. Davidson LJ, Davidson CJ. Transcatheter treatment of Valvular heart disease: a review. *JAMA*. (Internet). 2021 (Citirano: 05.06.2023.);325:2480–2494.
3. Li RL, Russ J, Paschalides C, Ferrari G, Waisman H, Kysar JW, et al.. Mechanical considerations for polymeric heart valve development: biomechanics, materials, design and manufacturing. *Biomaterials*. (Internet). 2019 (Citirano: 005.06.2023.);225:119-493.
4. Rahimtoola SH. Choice of prosthetic heart valve in adults an update. *J Am Coll Cardiol*. (Internet). 2010 (Citirano: 05.06.2023.);55:2413–26.
5. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al.. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J Med*. (Internet). 2016 (Citirano: 06.06.2023.);374:1609–1620.
6. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, Makkar R, Kodali SK, Russo M, et al.. Transcatheter aortic-valve replacement with a balloon-expandable valve in low-risk patients. *N Engl J Med*. (Internet). 2019 (Citirano: 06.06.2023.);380:1695–1705.
7. Pibarot P, Ternacle J, Jaber WA, Salaun E, Dahou A, Asch FM, et al.. Structural deterioration of Transcatheter versus surgical aortic valve bioprostheses in the PARTNER-2 trial. *J Am Coll Cardiol*. (Internet). 2020 (Citirano: 06.06.2023.);76:1830–1843.
8. Zareian R, Tseng JC, Fraser R, Meganck J, Kilduff M, Sarraf M, et al.. Effect of stent crimping on calcification of transcatheter aortic valves. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. (Internet). 2019 (Citirano: 07.06.2023.);29:64–73.
9. Sun M, Elkhodiry M, Shi L, Xue Y, Abyaneh MH, Kossar AP, et al.. A biomimetic multilayered polymeric material designed for heart valve repair and replacement. *Biomaterials*. (Internet). 2022 (Citirano: 07.06.2023.);288:1217-1256.

10. Bernacca GM, Mackay TG, Wilkinson R, Wheatley DJ. Calcification and fatigue failure in a polyurethane heart valve. *Biomaterials*. (Internet). 1995 (Citirano: 07.06.2023.);16:279–285.
11. Bernacca GM, Mackay TG, Wilkinson R, Wheatley DJ. Polyurethane heart valves: fatigue failure, calcification, and polyurethane structure. *J Biomed Mater Res*. (Internet). 1997 (Citirano: 07.06.2023.);34:371–9.
12. Bezuidenhout D, Williams DF, Zilla P. Polymeric heart valves for surgical implantation, catheter-based technologies and heart assist devices. *Biomaterials*. (Internet). 2015 (Citirano: 07.06.223.);36:6–25.
13. Daebritz SH, Fausten B, Hermanns B, Franke A, Schroeder J, Groetzner J, et al.. New flexible polymeric heart valve prostheses for the mitral and aortic positions. *Heart Surg Forum*. (Internet). 2004 (Citirano: 07.06.2023.);7:525–532.
14. Kidane AG, Burriesci G, Edirisinghe M, Ghanbari H, Bonhoeffer P, Seifalian AM. A novel nanocomposite polymer for development of synthetic heart valve leaflets. *Acta Biomater*. (Internet). 2009 (Citirano: 07.06.2023.);5:2409–2417.
15. Kannan RY, Salacinski HJ, De Groot J, Clatworthy I, Bozec L, Horton M. The antithrombogenic potential of a polyhedral oligomeric silsesquioxane (POSS) nanocomposite. *Biomacromolecules*. (2006) 7:215–23. doi: 10.1021/bm050590z, PMID: [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
16. Rahmani B, Tzamtzis S, Sheridan R, Mullen MJ, Yap J, Seifalian AM, et al.. In vitro hydrodynamic assessment of a new transcatheter heart valve concept (the TRISKELE). *J Cardiovasc Transl Res*. (Internet). 2017 (Citirano: 07.06.2023.);10:104–115.
17. Ovcharenko EA, Seifalian A, Rezvova MA, Klyshnikov KY, Glushkova TV, Akenteva TN, et al.. A new nanocomposite copolymer based on functionalised graphene oxide for development of heart valves. *Sci Rep*. (Internet). 2020 (Citirano: 07.06.2023.);10:52-71.
18. Harish Appa KP, Bezuidenhout D, van Breda B, de Jongh B, de Villiers J, Chacko R, et al.. The technological basis of a balloon-expandable TAVR system: non-occlusive deployment, Anchorage in the absence of calcification and polymer leaflets. *Front Cardiovasc Med*. (Internet). 2022 (Citirano: 07.06.2023.);9:791-949.



19. Chris Jenney PM, Grainger DW, Grubbs R, Gunatillake P, McCarthy SJ, Runt J, et al.. Assessment of a siloxane poly(urethane-urea) elastomer designed for implantable heart valve leaflets. *Adv Nanobiomed Res.* (Internet). 2021 (Citirano: 08.06.2023.);1:200-232.
20. Stasiak JR, Serrani M, Biral E, Taylor JV, Zaman AG, Jones S, et al.. Design, development, testing at ISO standards and in vivo feasibility study of a novel polymeric heart valve prosthesis. *Biomater Sci.* (Internet). 2020 (Citirano: 08.06.2023.);8:4467–4480.
21. Wang Q, McGoron AJ, Bianco R, Kato Y, Pinchuk L, Schoepfoerster RT. In-vivo assessment of a novel polymer (SIBS) trileaflet heart valve. *J Heart Valve Dis.* (Internet). 2010 (Citirano: 08.06.2023.);19:499–505.
22. Rotman OM, Kovarovic B, Chiu WC, Bianchi M, Marom G, Slepian MJ, et al.. Novel polymeric valve for Transcatheter aortic valve replacement applications: in vitro hemodynamic study. *Ann Biomed Eng.* (Internet). 2019 (Citirano: 08.06.2023.);47:113–25.
23. Sheriff J, Claiborne TE, Tran PL, Kothadia R, George S, Kato YP, et al.. Physical characterization and platelet interactions under shear flows of a novel thermoset Polyisobutylene-based co-polymer. *ACS Appl Mater Interfaces.* (Internet). 2015(Citirano: 08.06.2023.);7:2058–2066.
24. Gülan U, Appa H, Corso P, Templin C, Bezuidenhout D, Zilla P. Performance analysis of the transcatheter aortic valve implantation on blood flow hemodynamics: an optical imaging-based in vitro study. *Artif Organs.* (Internet). 2019 (Citirano: 08.06.2023.);43:282–293.
25. Slepian MJK, Rotman B, Helbock OM, Ryan J, Baylous K, Bluestein D. CARD20: a novel polymeric Transcatheter aortic valve as alternative to tissue-based valves. *ASAIO J.* (Internet). 2022 (Citirano: 08.06.2023.);68:54–55.
26. Kachel M, Buszman PP, Milewski KP, Michalak M, Domaradzki W, Pruski Jr M. Temporal, biomechanical evaluation of a novel, transcatheter polymeric aortic valve in ovine aortic banding model. *Front Cardiovasc Med.* (Internet). 2022 (Citirano: 08.06.2023.);9:977-1006.
27. Kereiakes DJ, Answini GA, Yakubov SJ, Rai B, Smith JM, Duff S, et al.. Preliminary evaluation of a novel polymeric valve following surgical implantation

- for symptomatic aortic valve disease. *JACC Cardiovasc Interv.* (Internet). 2021 (Citirano: 09.06.2023.);14:2754–2766.
28. Claiborne TE, Girdhar G, Gallocher-Lowe S, Sheriff J, Kato YP, Pinchuk L, et al.. Thrombogenic potential of Innovia polymer valves versus Carpentier-Edwards Perimount magna aortic bioprosthetic valves. *ASAIO J.* (Internet). 2011 (Citirano: 09.06.2023.);57:26–31.
  29. Brubert J, Krajewski S, Wendel HP, Nair S, Stasiak J, Moggridge GD. Hemocompatibility of styrenic block copolymers for use in prosthetic heart valves. *J Mater Sci Mater Med.* (Internet). 2016 (Citirano: 09.06.2023.);27:32.
  30. Zhao J, Farhatnia Y, Kalaskar DM, Zhang Y, Bulter PE, Seifalian AM. The influence of porosity on the hemocompatibility of polyhedral oligomeric silsesquioxane poly (caprolactone-urea) urethane. *Int J Biochem Cell Biol.* (Internet). 2015 (Citirano: 09.06.2023.);68:176–186.
  31. Rodriguez-Gabella T, Voisine P, Puri R, Pibarot P, Rodes-Cabau J. Aortic bioprosthetic valve durability: incidence, mechanisms, predictors, and Management of Surgical and Transcatheter Valve Degeneration. *J Am Coll Cardiol.* (Internet). 2017 (Citirano: 09.06.2023.);70:1013–1028.
  32. Pibarot P, Dumesnil JG. Prosthetic heart valves: selection of the optimal prosthesis and long-term management. *Circulation.* (Internet). 2009 (Citirano: 10.06.2023.);119:1034–48.
  33. Manji RA, Lee W, Cooper DKC. Xenograft bioprosthetic heart valves: past, present and future. *Int J Surg.* (Internet). 2015 (Citirano:10.06.2023.);23:280–284.
  34. Senage T, Paul A, Le Tourneau T, Fellah-Hebia I, Vadori M, Bashir S. The role of antibody responses against glycans in bioprosthetic heart valve calcification and deterioration. *Nat Med.* (Internet). 2022 (Citirano: 10.06.2023.);28:283–294.
  35. Potter P, Wolf L, Boxerman S, Grayson D, Sledge J, Dunagan C, Evanoff B. Understanding the cognitive work of nursing in the acute care environment. *J Nurs Adm.* (Internet). 2015 (Citirano: 11.06.2023.);35(7–8):327–335.
  36. Skaugset LM, Farrell S, Carney M, Wolff M, Santen SA, Perry M, Cico SJ. Can you multitask? Evidence and limitations of task switching and multitasking in emergency medicine. *Ann Emerg Med.* (Internet). 2016 (Citirano: 10.06.2023.);68(2):189–195.

37. Pittet V, Perret C, Moret V, Despond O, Burnand B. Evolution of anaesthesia care and related events between 1996 and 2010 in Switzerland. *Acta Anaesthesiol Scand.* (Internet). 2013 (Citirano: 10.06.2023.);57(10):1275–86.
38. Cima RR, Brown MJ, Hebl JR, Moore R, Rogers JC, Kollengode A, Amstutz GJ, Weisbrod CA, Narr BJ, Deschamps C. Use of lean and six sigma methodology to improve operating room efficiency in a high-volume tertiary-care academic medical center. *J Am Coll Surg.* (Internet). 2011 (Citirano: 11.06.2023.);213(1):83–92.
39. Nahid N, Behzad I, Reza KH. Operating room nurses' lived experiences of occupational hazards: A phenomenological study. *Perioper. Care Oper. Room Manage.* (Internet). 2021 (Citirano: 11.06.2023.);25:100-211.
40. Burgess A, Diggele van C, Mellis C. Mentorship in the health professions: a review, *Clin Teach.* (Internet).2018 (Citirano: 12.06.2023.);15(3):197-202.
41. Benson, S; Powers J. Your role in infection prevention. *Nursing made incredibly easy,* (Internet). 2011 (Citirano: 12.06.2023.);9(3), 36-41.
42. Christiana AM, Salawu RA. Outcome of Nurse-Led Intervention on Knowledge and Practice of Aseptic Technique Among Surgical Nurses in Two Teaching Hospitals in Lagos State, Nigeria. *Midwifery,* (Internet). 2020 (Citirano: 14.06.2023.);4(2), 88-104.
43. Weinger MB, Gaba DM. Human factors engineering in patient safety. *Anesthesiology.* (Internet). 2014 (Citirano: 14.06.2023.);120(4):801–806.
44. Weiser TG, Haynes AB. Ten years of the surgical safety checklist. *Br J Surg.* (Internet). 2018 (Citirano: 15.06.2023.);105(8):927–9.

## **7. ŽIVOTOPIS**

Vana Dominović, studentica preddiplomskog studija sestrinstva pri Sveučilištu u Splitu,  
Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

Datum i mjesto rođenja: 29. studeni 1996. godine, Split

Zaposlenje: Klinički bolnički centar Split, Zavod za kardiokirurgiju

### **Obrazovanje:**

2003.- 2011. Osnovna škola Pujanke, Split

2011.- 2016. Srednja zdravstvena škola Split

2020.-2023. Sveučilištu u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

### **Radni staž:**

7 mjesec 2016. – 10 mjesec 2017. – Ustanova za zdravstvenu njegu u kući „Samo“ u Splitu

2017. – danas - Klinički bolnički centar Split

- Klinika za anesteziju, reanimatologiju i intenzivno liječenje

- Zavod za kardiokirurgiju – operacijska sestra/instrumentarka

Za vrijeme Covid-19 pandemije bila sam preraspoređena u Respiracijski intenzivistički centar (RIC) pri KBC Split te na Klinici za infektologiju KBC Split