

# Prijeoperacijska priprema bolesnika s ishemijskom bolešću srca planiranih za operaciju aortokoronarnog premoštenja

---

**Nilić, Katarina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:219552>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Katarina Nilić

PRIJEOPERACIJSKA PRIPREMA BOLESNIKA S ISHEMIJSKOM BOLEŠĆU SRCA  
PLANIRANIH ZA OPERACIJU AORTOKORONARNOG PREMOŠTENJA

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

Mentor rada: prof. dr. sc. Vlatka Sotošek, dr. med.

Diplomski rad ocijenjen je dana 19. lipnja 2023. godine na Katedri za anesteziologiju, reanimatologiju, hitnu i intenzivnu medicinu, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Izv. prof. dr. sc. Alen Protić, dr. med.
2. Doc. dr. sc. Janja Tarčuković, dr. med.
3. Izv. prof. dr. sc. Igor Medved, dr. med.

Rad sadrži 49 stranica, 9 tablica, 2 slike i 39 literaturnih navoda.

## **ZAHVALA**

*Zahvaljujem se svojoj mentorici prof. dr. sc. Vlatki Sotošek na svom uloženom trudu, pristupačnosti i savjetima koji su omogućili pisanje ovog diplomskog rada.*

*Hvala cijeloj mojoj obitelji na podršci tijekom čitavog života a posebno tijekom studiranja.*

*Posebno hvala mojim roditeljima bez kojih danas ne bih bila ovo što jesam.*

*Hvala mojim prijateljima Hani i Ivanu koji su studiranje učinili jednim od najljepših perioda života.*

*Hvala Kreši što je uvijek tu za mene.*

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 2. SVRHA RADA.....  | 2  |
| 3. PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU.....                         | 2  |
| 3.1. Ishemijska bolest srca.....                                  | 2  |
| 3.1.1. Kliničke manifestacije ishemijske bolesti srca.....        | 3  |
| 3.1.2. Metode liječenja bolesnika s ishemijskom bolesti srca..... | 4  |
| 3.2. Zahvat aortokoronarnog premoštenja.....                      | 5  |
| 3.3. Prijeanestezijska procjena.....                              | 7  |
| 3.3.1. Anamneza.....  | 8  |
| 3.3.2. Fizikalni pregled.....                                     | 8  |
| 3.3.3. Procjena dišnog puta.....                                  | 10 |
| 3.3.4. Procjena srčane funkcije.....                              | 14 |
| 3.3.5. Procjena funkcionalnog statusa bolesnika.....              | 16 |
| 3.3.6. Procjena operacijskog rizika.....                          | 17 |
| 3.3.7. Procjena kardiovaskularnog rizika.....                     | 18 |
| 3.3.8. Procjena operacijskog rizika kardiokirurškog zahvata.....  | 19 |
| 3.4. Laboratorijska dijagnostika.....                             | 20 |
| 3.4.1. Prijeoperacijska anemija.....                              | 20 |
| 3.4.2. Bubrežna insuficijencija.....                              | 21 |
| 3.4.3. Prijeoperacijska hiperglikemija.....                       | 22 |
| 3.4.4. Predtransfuzijsko testiranje.....                          | 23 |

|  |    |
|--|----|
| 3.5. Radiografija grudnih organa.....                                    | 23 |
| 3.6. Kardiološki dijagnostički testovi.....                              | 23 |
| 3.7. Procjena plućne funkcije.....                                       | 24 |
| 3.8. Prijeoperacijsko davanje lijekova.....                              | 25 |
| 3.8.1. Antiagregacijski i antikoagulacijski lijekovi.....                | 25 |
| 3.8.1.1.Acetilsalicilna kiselina.....                                    | 27 |
| 3.8.1.2.Inhbitori P2Y12 receptora.....                                   | 28 |
| 3.8.1.3.Inhbitori glikoproteina IIb/IIIa.....                            | 28 |
| 3.8.2. Beta blokatori.....   | 29 |
| 3.8.3. Amiodaron.....  | 29 |
| 3.8.4. Statini.....  | 30 |
| 3.8.5. Inhbitori angiotenzin konvertirajućeg enzima (ACE-inhbitori)..... | 31 |
| 3.8.6. Glukokortikoidi.....  | 32 |
| 3.8.7. Gastroprotektivni lijekovi.....                                   | 32 |
| 3.8.8. Antimikrobna profilaksa.....                                      | 32 |
| 3.8.9. Prijeoperacijska upotreba analgetika.....                         | 34 |
| 3.8.9.1. Paracetamol.....  | 34 |
| 3.8.9.2. Pregabalin i gabapentin.....                                    | 35 |
| 3.8.10. Prijeoperacijska upotreba benzodiazepina.....                    | 35 |
| 3.9. Konzumacija hrane i tekućine.....                                   | 35 |
| 3.10. Prijeoperacijsko održavanje hemodinamskih ciljeva.....             | 36 |
| 4. RASPRAVA.....   | 37 |
| 5. ZAKLJUČAK.....  | 39 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| 6. SAŽETAK.....    | 40 |
| 7. SUMMARY.....    | 41 |
| 8. LITERATURA..... | 42 |
| 9. ŽIVOTOPIS.....  | 49 |

## POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA

ACD – od engl. *atherosclerotic cardiovascular disease*; aterosklerotska kardiovaskularna bolest

ACE – od engl. *angiotensin converting enzyme*; angiotenzin konvertirajući enzim

AKI – od engl. *acute kidney injury*; akutna ozljeda bubrega

ASA – od engl. *American Society of Anesthesiology*; Američko društvo za anesteziologiju

BMI – od engl. *body mass indeks*; indeks tjelesne mase

CABG – od engl. *coronary artery bypass graft surgery*; operacija premosnice koronarne arterije

CAD – od engl. *coronary artery disease*; bolest koronarnih arterija

COX – od engl. *cyclooxygenase*; ciklooksigenaza

CPB – od engl. *cardiopulmonary bypass*; kardiopulmonalna premosnica

ERAS Cardiac – od engl. *The Enhanced Recovery After Cardiac Surgery Society*; Društvo za ubrzani oporavak nakon kardiokirurških zahvata

EuroSCORE – od engl. *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation*; Europski sustav za procjenu rizika kardioloških operacija

INR – od engl. *international normalised ratio*; međunarodni normalizirani omjer

LIMA – od engl. *left internal mammary artery*; lijeva unutarnja mamarna arterija

MRSA – meticilin rezistentni *Staphylococcus Aureus*

PCI – od engl. *percutaneous coronary intervention*; perkutana koronarna intervencija

SSI – od engl. *surgical site infection*; infekcija kirurškog mjesta

SVG – od engl. *saphenous vein graft*; transplantat vene safene

ULBT – od engl. *upper lip bite test*; test zagriža gornje usne



## 1. UVOD

Kardiovaskularne bolesti uzrok su jedne trećine svih smrti u svijetu. Sinonimi ishemijske bolesti srca su bolest koronarnih arterija (CAD, od engl. *coronary artery disease*) i aterosklerotska kardiovaskularna bolest (ACD, od engl. *atherosclerotic cardiovascular disease*). Ishemijska bolest srca pogađa 126 milijuna ljudi (1655 na 100 000 stanovnika), što otprilike čini 1,72% svjetske populacije te na globalnoj razini uzrokuje 9 milijuna smrti godišnje. Globalna prevalencija ove bolesti raste te bi prema trenutnim predviđanjima stopa prevalencije do 2030. godine trebala porasti s trenutnih 1655 na 1855 oboljelih na 100 000 stanovnika. Glavni razlozi kontinuiranog porasta prevalencije ishemijske bolesti srca su porast prevalencije pretilosti, dijabetesa melitusa i metaboličkog sindroma kao glavnih faktora rizika za nastanak bolesti koronarnih arterija te starenje stanovništva (1).

Zahvaljujući napretku u području farmakologije, kirurgije i radiologije, mogućnosti liječenja ishemijske bolesti srca danas su brojne. Jedna od najznačajnijih i najčešće primjenjivanih kirurških metoda liječenja je zahvat aortokoronarnog premoštenja. U današnjem obliku prvi put izvedena 1968. godine, danas je ovo najčešće izvođena kardiokirurška operacija u svijetu (2).

Jedan od preduvjeta svakog uspješnog kirurškog zahvata pa tako i zahvata aortokoronarnog premoštenja je prijeoperacijska evaluacija i priprema bolesnika. Zadatak anesteziologa je upoznati i pregledati bolesnika, detaljno proučiti njegovu povijest bolesti, nalaze dijagnostičkih pretraga i terapiju, sve u svrhu otkrivanja i optimizacije čimbenika rizika koji bi mogli imati negativan utjecaj na sigurno provođenje opće anestezije i cjelokupnog operacijskog zahvata. U ovom radu bit će prikazani najvažniji dijelovi prijeoperacijske evaluacije i pripreme bolesnika s ishemijskom bolešću srca prije zahvata aortokoronarnog premoštenja (3).

## **2. SVRHA RADA**

Svrha ovog rada je dati pregled dijelova prijeoperacijske pripreme kardiokirurških bolesnika, specifično bolesnika s ishemijskom bolešću srca planiranih za zahvat aortokoronarnog premoštenja. S obzirom na složenost zahvata uz upotrebu kardiopulmonalne prenosnice u ovom radu, osim standardnih dijelova prijeoperacijske pripreme za zahvat, bit će prikazane i specifičnosti preoperative dijagnostike, premedikacije i hemodinamske kontrole vezane uz zahvat aortokoronarnog premoštenja temeljene na najnovijim smjernicama.

## **3. PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU**

### **3.1. ISHEMIJSKA BOLEST SRCA**

Ishemijska bolest srca je oštećenje srca uzrokovano suženjem ili okluzijom koronarnih arterija. Suženje ili okluzija koronarnih arterija najčešće je uzrokovana stvaranjem aterosklerotskih plakova, takozvanih ateroma, u području intime velikih i srednjih koronarnih arterija. Ateromi nastaju kao rezultat dugogodišnjeg aterosklerotskog procesa koji je rezultat združenog djelovanja brojnih čimbenika rizika kao što su hiperkolesterolemija, debljina, pušenje i tjelesna neaktivnost (4). Postupnim razvojem ateroma dolazi do sužavanja lumena koronarne arterije i ishemije srčanog mišića. U područjima aterosklerotskih suženja koronarnih arterija dolazi do povećanja otpora protoku krvi, što rezultira smanjenjem distalnog koronarnog perfuzijskog tlaka. Povećanje otpora protoku krvi u području stenoza koronarnih arterija može se nadoknaditi smanjenjem otpora protoku krvi u perifernim dijelovima koronarnog krvotoka mehanizmom vazodilatacije, do toga dolazi jer je hipoksija miokarda snažan podražaj za vazodilataciju. Spomenuti mehanizam autoregulacije osigurava, do određene mjere, perfuziju miokarda distalno od područja stenozne koronarne arterije. Disfunkcija endotela, uzrokovana infiltracijskim aterosklerotskim i upalnim

promjenama stijenki koronarnih arterija, značajno smanjuje mogućnost autoregulacije protoka krvi kroz sužene koronarne arterije, zbog čega postupno i manja suženja koronarnih arterija dovode od ishemije miokarda. Osim mehanizma autoregulacije, drugi kompenzacijski mehanizam prilikom ishemije miokarda je razvoj kolateralnog krvotoka. Između koronarnih arterija i dijelova iste koronarne arterije postoje takozvane epikardijalne anastomoze. Navedene anastomoze u fiziološkim uvjetima promjera su manjeg od 40 mikrometara i nemaju bitnu funkcijsku ulogu. Međutim, prilikom većeg suženja koronarnih arterija ili nemogućnosti autoregulacije koronarnog protoka uslijed disfunkcije endotela, protok kroz epikardijalne anastomoze može postati veći od protoka kroz sužene koronarne arterije. Kolateralni krvotok najčešće ne nadoknađuje u dovoljnoj mjeri protok krvi kroz sužene koronarne arterije te ishemija miokarda perzistira (5).

### **3.1.1. Kliničke manifestacije ishemijske bolesti srca**

Klinički, ishemijska bolest srca može se manifestirati kao stabilna angina pektorisa, akutni koronarni sindrom, ishemijska kardiomiopatija, odnosno zatajivanje srca te iznenadna srčana smrt. Osim navedenog, ishemijska bolest srca može biti asimptomatska pa govorimo o nijemoj ishemiji (4). Angina pektorisa klinički je sindrom karakteriziran paroksizmalnim pojavljivanjem karakteristične retrosternalne boli izazvane ishemijom miokarda uslijed djelovanja provocirajućih čimbenika kao što su tjelesna aktivnost, napor i emocionalno uzbuđenje. Glavna karakteristika stabilne angine pektorisa njezine su nepromjenjive osobine u periodu od dva mjeseca (4). Akutni koronarni sindrom klinički je sindrom uzrokovan rupturom koronarnog aterosklerotskog plaka s posljedičnom opstrukcijom lumena koronarne arterije različitog stupnja i ishemijom miokarda. Akutni koronarni sindrom može se očitovati kao nestabilna angina pektorisa, infarkt miokarda bez ST-elevacije i infarkt miokarda uz ST-elevaciju (4). Akutni koronarni sindrom predstavlja hitnoću

prvog reda te je pravovremeno zbrinjavanje od iznimne važnosti. U bolesnika s infarktom miokarda uz ST-elevaciju nužna je hitna revaskularizacija opstruirane koronarne arterije kako bi se očuvalo što više ishemijski pogođenog miokarda. U ovih bolesnika metoda izbora za revaskularizaciju je perkutana koronarna intervencija (PCI, od engl. *percutaneous coronary intervention*) (6).

### **3.1.2. Metode liječenja bolesnika s ishemijskom bolesti srca**

U bolesnika s dijagnozom stabilne ishemijske bolesti srca pristup liječenju obuhvaća farmakoterapiju kao prvu liniju liječenja te kirurško liječenje različitim metodama revaskularizacije koronarnih arterija. Farmakoterapija ishemijske bolesti srca obuhvaća tri skupine antiishemijskih lijekova: beta blokatore, blokatore kalcijevih kanala i nitrata. Beta blokatori predstavljaju prvu liniju liječenja. Njihov učinak vidi se u smanjenju broja anginoznih napadaja i poboljšanju tolerancije napora. Djeluju smanjujući srčanu frekvenciju i kontraktilnost, a time i potrebu miokarda za kisikom. U bolesnika koji ne toleriraju terapiju beta blokatorima, alternativna terapija su lijekovi iz skupine blokatora kalcijevih kanala ili nitrati. Osim antiishemijskih lijekova, u liječenju se koriste još i antiagregacijski lijekovi, kao što su acetilsalicilna kiselina i inhibitori P2Y<sub>12</sub> receptora, statini zbog svog učinka u snižavanju razine kolesterola i triglicerida te inhibitori angiotenzin konvertirajućeg enzima (ACE-inhibitori) zbog svog antihipertenzivnog, vaskuloprotektivnog i antiaterogenog djelovanja (7). Kirurško liječenje ishemijske bolesti srca obuhvaća revaskularizaciju koronarnih arterija. Dvije glavne opcije za revaskularizaciju koronarnih arterija s dokazanim stenozama su PCI s postavljanjem stenta te operacija prenosnice koronarne arterije (CABG, od engl. *coronary artery bypass graft surgery*). Odluka o vrsti zahvata donosi se na temelju predviđene smrtnosti uslijed operacijskog zahvata, složenosti koronarne

arterijske bolesti i očekivanom uspjehu revaskularizacije (8). Tri glavne skupine bolesnika kod kojih se liječenje kronične ishemijske bolesti srca provodi revaskularizacijom koronarnih arterija su bolesnici s kroničnom ishemijskom bolešću srca koja dovodi do značajno smanjene kvalitete života usprkos primjeni maksimalno podnošljive farmakoterapije, bolesnici s aktivnim načinom života koji žele veću kvalitetu života u odnosu na onu koju omogućuje primjena farmakoterapije i bolesnici kod kojih revaskularizacija ima dokaznu korist u preživljavanju, kao u slučaju značajne bolesti lijeve glavne koronarne arterije sa suženjem lumena više od 50% ili višežilne koronarne arterijske bolesti sa smanjenjem ejectiveske frakcije lijeve klijetke za više od 35% (9). Zahvat aortokoronarnog premoštenja prvi je izbor u bolesnika sa stabilnom ishemijskom bolešću srca uz stenozu lijeve glavne koronarne arterije, bolesnika s trožilnom bolešću i bolesnika u kojih stenoza zahvaća proksimalni dio lijeve prednje silazne arterije (8).

### **3.2. ZAHVAT AORTOKORONARNOG PREMOŠTENJA**

Koronarna premosnica ili aortokoronarna premosnica jedna je od najčešće izvođenih operacija u svijetu. Aortokoronarno premoštenje veliki je kirurški zahvat pri kojemu se ateromatozna začepjenja u bolesnikovim koronarnim arterijama premošćuju pomoću arterijskih ili venskih premosnica. Premosnica obnavlja protok krvi u ishemitom pogođenom miokardu, što miokardu vraća funkciju i vitalnost te ublažava simptome angine. Postoje dvije glavne tehnike operacije koronarne premosnice, to su engl. *on-pump* i *off-pump* tehnika. Razlika je u upotrebi „pumpe“ odnosno kardiopulmonalne premosnice koja tijekom zahvata zamjenjuje funkciju bolesnikovih pluća i srca, isporučujući krv obogaćenu kisikom (10). Kardiopulmonalna premosnica uključuje izvantjelesnu cirkulaciju prilikom koje se bolesnikova venska krv iz gornje i donje šuplje vene odvodi u spremnik aparata za izvantjelesnu cirkulaciju, oksigenira te potom vraća u bolesnikovo

tijelo kroz uzlaznu aortu. Potreba za upotrebom kardiopulmonalne prenosnice postoji zbog činjenice da se tijekom zahvata aortokoronarne prenosnice „na pumpi“ izaziva kardioplegija te se premoštenje koronarnih arterija izvodi na zaustavljenom srcu (11). Druga tehnika je *off-pump* koronarno premoštenje kod koje nema potrebe za kardioplegijom i uporabom kardiopulmonalne prenosnice te zahtijeva manipulaciju kucajućim srcem uz održavanje hemodinamske stabilnosti (12). Provodnici (krvne žile) koji se koriste kao prenosnice najčešće su transplantati lijeve unutarnje mamarne arterije (LIMA, od engl. *left internal mammary artery*) i transplantati vene safene (SVG, od engl. *saphenous vein graf*). Srcu se pristupa medijalnom sternotomijom. Po dobivanju odgovarajućih prenosnica, primjenjuje se antikoagulans, najčešće heparin, kao dio pripreme za kardiopulmonalnu prenosnicu. U bolesnikovu gornju i donju šuplju venu uvode se venske kanile dok se arterijska kanila najčešće uvodi u ulazni dio aorte. Arterijske i venske kanile se putem cijevi spajaju na uređaj za izvantjelesnu cirkulaciju. Nakon pokretanja uređaja za izvantjelesnu cirkulaciju inducira se kardioplegija, najčešće primjenom otopina na bazi kalija. Kardioplegija je metoda zaštite miokarda pri kojoj se izaziva elektromehanički zastoj srca što dovodi do smanjenja potrošnje kisika u miokardu. U svrhu zaštite organa, tijekom rada kardiopulmonalne prenosnice često se inducira blaga hipotermija. Nakon postizanja kardioplegije krvne žile odabrane kao prenosnice, anastomoziraju se jednim krajem na koronarne arterije distalno od začepljenja, a drugim krajem na nova ušća stvorena na proksimalnom dijelu aorte. Po uspostavi aortokoronarnih prenosnica, srce se ponovno počinje kontrahirati. Kada se uspostavi srčana akcija, provjerava se protok krvi kroz prenosnice, kompetentnost prenosnica te postoji li krvarenje na mjestima anastomoza. Prsni koš zatvara se sternalnim žicama, a bolesnik se premješta u jedinicu intenzivnog liječenja radi praćenja (10).

### 3.3. PRIJEANESTEZIJSKA PROCJENA

Anesteziološka procjena započinje razgovorom liječnika anesteziologa i bolesnika. Tijekom razgovora bolesnik dobiva informacije o anesteziji i kirurškom zahvatu, a razgovor bi trebao pomoći u stvaranju osjećaja sigurnosti i povjerenja te smanjiti osjećaj straha i anksioznosti (13). Svrha prijeoperacijske procjene jest uvid u bolesnikovo trenutno zdravstveno stanje, kronične bolesti i navike, lijekove koje trenutno uzima, nalaze laboratorijskih i dijagnostičkih pretraga te otkrivanje bolesti i poremećaja koji mogu utjecati na prijeoperacijsku skrb (14). Osim navedenog, u sklopu prijeanestezijske procjene vrši se procjena medicinskog statusa bolesnika prema ASA (od engl. *American Society of Anesthesiology*) klasifikaciji, procjena funkcionalnog statusa bolesnika, procjena srčane funkcije, perioperacijskog kardiovaskularnog rizika i procjena rizika kardiokirurškog zahvata ako se bolesnik istom podvrgava (15).

Svrha prijeoperacijske pripreme je optimalizacija trenutnog zdravstvenog stanja ili kroničnih bolesti, davanje uputa bolesniku i/ili njegovoj obitelji ili medicinskom osoblju koje za njega skrbi o prijeoperacijskom uzimanju kronične terapije, perioperacijskoj konzumaciji hrane i pića, profilaktičko propisivanje lijekova koji smanjuju rizike anestezije i operacijskog zahvata, planiranje vrste anestezije u dogovoru s bolesnikom i uzimanje informiranog pristanka (14).

Prijeoperacijska procjena za kirurški zahvat sastoji se od razgovora s bolesnikom, uzimanja anamneze, fizikalnog pregleda, pregleda medicinske dokumentacije i dijagnostičkog ispitivanja, uvida u lijekove koje bolesnik trenutno uzima, procjene funkcije srca, funkcionalnog statusa bolesnika, procjene kardiovaskularnog rizika te procjene rizika operacijskog zahvata (14).

### **3.3.1. Anamneza**

Uzimanje anamneze u sklopu prijeanestezijske procjene obuhvaća uzimanje osobne anamneze i obiteljske anamneze. Osobna anamneza uključuje osnovne podatke o bolesniku kao što su dob i spol, podatke o ranijim bolestima, težini i stabilnosti zdravstvenih stanja, podatke o nedavnim ili trenutačnim egzacerbacijama bolesti, prethodnim zahvatima i/ili planiranim intervencijama te podatke sadašnjoj bolesti uz identifikaciju planiranog kirurškog zahvata (16). Ispituje se koje lijekove bolesnik koristi, u kojim dozama i koliko dugo. Ispituje se korištenje medicinskih pomagala kao što je zubna proteza, ugrađene proteze, elektrostimulator srca i slično (15). Važni anamnestički podaci su podaci o problemima sa zgrušavanjem krvi, odnosno pojačanom krvarenju, podaci o poteškoćama s gutanjem ili otvaranjem usta, podaci o postojanju alergije, a posebno anafilaktičke reakcije. Treba ispitati bolesnikove fiziološke funkcije (apetit, mokrenje, stolicu) i navike kao što su pušenje te konzumacija alkohola i stimulirajućih sredstava (15). Iznimno važni anamnestički podaci su oni o prethodnim operacijskim zahvatima u općoj anesteziji i komplikacije vezane uz istu. Posebno su značajni podaci o poteškoćama vezanima uz ventilaciju i/ili endotrahealnu intubaciju, poteškoće vezane uz pojačano krvarenje, nastanak duboke venske tromboze ili plućne embolije i podaci o postoperacijskoj mučnini i povraćanju (14). Osim osobne, uzima i obiteljska anamneza. Značajni podaci iz obiteljske anamneze su pojačana sklonost krvarenju, alergijske i anafilaktičke reakcije te iskustva s općom anestezijom u obitelji (15).

### **3.3.2. Fizikalni pregled**

Fizikalni pregled započinje utvrđivanjem općeg dojma o bolesniku. Promatra se stanje svijesti i psihički status, uhranjenost i osteomuskularna razvijenost, pokretljivost, boja i vlažnost kože i



vidljivih sluznica, turgor kože, mjeri se tjelesna temperatura i krvni tlak, ispituju se podaci o tjelesnoj težini i visini uz određivanje indeksa tjelesne mase (17). Indeks tjelesne mase (BMI, od engl. *Body Mass Indeks*) predstavlja važan podatak jer pretilost odnosno indeks tjelesne mase veći od 30 kg/m<sup>2</sup> predstavlja izazov za anesteziološko zbrinjavanje bolesnika zbog veće vjerojatnost otežanog osiguranja dišnog puta, otežane ventilacije i intubacije (16). Nakon stjecanja općeg dojma o bolesniku nastavlja se pregled po tjelesnim sustavima (13).

Kardiovaskularni sustav je tijekom anestezije i operacije podložan različitim stresovima i komplikacijama, posebno u kardiokirurških bolesnika (13). Tijekom fizikalnog pregleda, bolesnika se ispituje o postojanju simptoma kardiovaskularnog sustava kao što su bol/nelagoda u prsima, zaduha, slabost, umor, palpitacije, omaglice, sinkope i slabo podnošenje fizičkog napora (14). Auskultacijski se određuju srčani ritam i frekvencija, srčani tonovi, prisutnost šumova nad srcem i karotidnim arterijama. Važno je palpirati periferne arterijske pulsacije i odrediti frekvenciju, ritam i punjenost pulsa. Potrebno je utvrditi prisutnost edema, kvalitetu perifernih vena, boju i prokrvljenost kože. Procjena kardiovaskularnog sustava tijekom anamneze i fizikalnog pregleda nadopunjuje se radiografskim prikazom srca i pluća, kardiološkim dijagnostičkim testovima te procjenom srčane funkcije i kardiovaskularnog rizika (13).

Prijeoperacijska procjena stanja respiracijskog sustava važna je jer različita patološka stanja i neadekvatna funkcija imaju utjecaj na postoperacijski mortalitet i morbiditet (13). Tijekom fizikalnog pregleda bolesnika se ispituje o postojanju simptoma od strane respiratornog sustava kao što su dispneja, ortopneja, bolovi u prsištu, stridor, hemoptiza, kašalj te o nedavno preboljenim i kroničnim plućnim bolestima (14). U sklopu fizikalnog pregleda inspekcijom se utvrđuje anatomija prsnog koša, prisutnost deformacija te ritam i frekvencija disanja. Procjenjuje se opseg širenja prsnog koša i provjerava se odiže li se prsni koš prilikom disanja obostrano simetrično.

Auskultacijski se provjerava normalan disajni šum i prisutnost patoloških šumova disanja kao što su hropci, krepitacije, stridor, zviždanje, oslabljen ili nečujan šum disanja te produljen ekspirij. Procjena respiracijskog sustava po potrebi se nadopunjuje testovima plućne funkcije u odabranih skupina bolesnika (13).

Tijekom fizikalnog pregleda potrebno je palpirati jetru i slezenu kako bi se uočila potencijalna organomegalija, obratiti pozornost na prisutnost žutice, krvnih podljeva, edema i ascitesa. Važnost procjene jetrene funkcije je u tome što jetrene bolesti (koje dugo vremena mogu biti asimptomatske) imaju utjecaja na serumske frakcije i metabolizam lijekova te koagulaciju krvi što je prilikom prijeoperacijske pripreme važno uočiti (13).

Procjena gastrointestinalnog sustava sastoji se uzimanja anamnestičkih podataka o prisutnosti mučnine i/ili povraćanja prilikom prijašnjih anestezija te gubitku ili povećanju tjelesne mase u prijeoperacijskom periodu (13).

Pregled bolesnikovih ekstremiteta sastoji se od palpacije perifernih arterijskih pulzacija i uočavanja prisutnost edema, proširenih vena, ulkusa i infekcija kože ukoliko postoje (13).

### **3.3.3. Procjena dišnog puta**

Održavanje dišnog puta prohodnim jedna je od glavnih zadaća anesteziologa tijekom operacijskog zahvata. U sklopu fizikalnog pregleda bolesnika posebna pažnja posvećuje se procjeni dišnog puta zbog mogućnosti otežane ventilacije i/ili intubacije. Otežanu intubaciju definiramo kao situaciju kada iskusni anesteziolog ni nakon trećeg pokušaja ne uspijeva postaviti endotrahealni tubus (15).

Procjena dišnog puta započinje već u postupku uzimanja anamneze gdje važne podatke o dišnom putu daju podaci o poteškoćama vezanima uz ventilaciju i/ili endotrahealnu intubaciju tijekom prethodnih kirurških zahvata i anestezije, podatci o otežanom gutanju, otvaranju usta, smanjenoj

pokretljivosti vrata te podaci o hrkanju tijekom noći. Podatci korisni u procjeni dišnog puta dobivaju se i tijekom općeg fizikalnog pregleda bolesnika, pri tome posebnu pažnju treba obratiti na indeks tjelesne mase već od 30 kg/m<sup>2</sup>, kratak i širok vrat, prisutnost brade i brkova te nedostatak zuba jer sve navedeno spada u predskazatelje otežane ventilacije ili intubacije (15). Prilikom pregleda usne šupljine trebalo bi ispitati prisutnost kapica, krunica, ljuskica, implantata, proteza i klimavih zuba. Zubne proteze je prije operacije potrebno ukloniti kako bi se spriječilo pomicanje ili oštećenje prilikom intubacije (18).

U svrhu procjene dišnog puta koriste se i specifične metode pregleda kao što su procjena mogućnosti otvaranja usta, određivanje pokretljivosti atlantookcipitalnog zgloba, određivanje pokretljivosti temporomandibularnog zgloba, mjerenje tireoentalne i sternoentalne udaljenosti te procjena dišnog puta na temelju modificirane Mallampati klasifikacije. Uz pomoć spomenutih metoda pregleda dobivaju se dodatni podaci o postojanju prediktora otežane ventilacije/intubacije (18).

Za procjenu mogućnosti otvaranja usta i najčešće se koristi širina prstiju ispitivača. Otvaranje usta za manje od širine tri prsta ispitivača smatra se ograničenim i prediktor je otežane ventilacije i intubacije. Druga mogućnost procjene otvaranja usta je mjerenje razmaka između gornjih i donjih inciziva pri čemu je udaljenost manja od 3,5 cm prediktor otežane intubacije (18).

Određivanje pokretljivosti atlantookcipitalnog zgloba vrši se procjenom mogućnosti fleksije i ekstenzije vrata. Ekstenzija u području vrata procjenjuje se tako da bolesnik iz položaja potpune fleksije vrata (brada naslonjena na prsa) izvede maksimalnu ekstenziju (18). Ekstenzija smanjena za trećinu ili više utječe na uspješnost laringoskopije odnosno indikator je otežane intubacije (15). Za određivanje pokretljivosti i mogućnosti subluksacije temporomandibularnog zgloba koriste se dva testa. Test zagriža gornje usne (ULBT, od engl. *Upper Lip Bite Test*) i test protruzije donje

čeljusti (18). Test zagriža gornje usne izvodi se tako da bolesnika zamolimo da zagriže gornju usnu (Slika 1). Rezultat 2 ili 3 (Tablica 1) indikator je otežane intubacije i/ili ventilacije (18).



Slika 1. Test zagriža gornje usne

(preuzeto s <https://journalfeed.org/article-a-day/2019/will-this-patient-be-difficult-to-intubate/>)

Tablica 1: Objašnjenje testa zagriža gornje usne (14)

| Klasa | Opis  |
|-------|---|
| I     | Donji sjekutići mogu zagristi gornju usnu preko ruba crvenila |
| II    | Donji sjekutići mogu zagristi gornju usnu ispod ruba crvenila |
| III   | Donji sjekutići ne mogu zagristi gornju usnu                  |

Test protruzije donje čeljusti izvodi se tako da se bolesnika zamoli da u potpunosti otvori usta a zatim pogurne donju čeljust prema naprijed, pri tome se promatra pomiču li se donji sjekutići ispred gornjih, nemogućnost protruzije donjih sjekutića ispred gornjih indikator je otežane ventilacije i intubacije (15).

Tireoentalna udaljenost je udaljenost između tireoidne hrskavice (Adamove jabučice) i mentalne prominencije (brade) uz maksimalnu ekstenziju vrata. Udaljenost manja od 6,5 cm ili manje od širine tri poprečno položena prsta indikator je otežane intubacije (18).

Sternamentalna udaljenost predstavlja udaljenost od usjeka prsne kosti do mentalne prominencije (brade) uz maksimalnu ekstenziju vrata, predstavlja mjeru pokretljivosti vrata, udaljenost manja od 12 cm indikator je otežane intubacije (18).

Modificirana Mallampati klasifikacija (Slika 2) temelji se na pregledu pacijentove usne šupljine tako da zamolimo pacijenta, koji bi trebao sjediti uspravno, da maksimalno otvori usta i isplazi jezik bez fonacije dok je promatrač u razini očiju s pacijentom. Na ovaj način pregledava se vidljivost nepčanih lukova, mekog nepca i uvule unutar pacijentove usne šupljine te se ovisno o vidljivosti navedenih struktura, rezultat označava brojevima od 1 do 4 (Tablica 2) (18). Mallapatijev test daje anesteziologu predodžbu o odnosu između veličine i pokretljivosti jezika i veličine usne šupljine. Što više jezik zaklanja faringealne strukture (nepčane lukove, meko nepce i uvulu) to je veća vjerojatnost otežane intubacije (19).



Slika 2. Modificirana Mallampati klasifikacija

(preuzeto s: <https://litfl.com/mallampati-score/>)

Tablica 2: Objašnjenje modificirane Mallampati klasifikacije (14)

| Klasa | Opis   |
|-------|--|
| I     | Vidljiva uvula, nepčani lukovi u cijelosti, meko i tvrdo nepce |
| II    | Vidljiva uvula, gornji dio nepčanih lukova, meko i tvrdo nepce |
| III   | Vidljiva baza uvule, meko i tvrdo nepce                        |
| IV    | Vidljivo samo tvrdo nepce                                      |

### 3.3.4. Procjena srčane funkcije

Prije kardiokirurškog zahvata neophodno je procijeniti bolesnikovu srčanu funkciju. Dugotrajna ishemijska bolest srca dovodi do oštećenja srčanog mišića i remodeliranja srca procesom fibroze miokarda odnosno odlaganja vezivnog tkiva u području oštećenih miocita. Navedene promjene kao posljedicu imaju smanjenje sistoličke funkcije srca, oštećenje srčanog provodnog sustava te povećanje (hipertrofiju) i dilataciju lijeve klijetke uz smanjenje e젝cijske frakcije (20). Ove promjene dovode do pojave srčanog zatajivanja uz najčešće prisutne simptome dispneje i smanjene tolerancije napora (21).

U svrhu procijene stupnja srčanog zatajivanja, najčešće se koristi funkcionalna klasifikacija srčanog zatajivanja zvana NYHA (od engl. *New York Heart Association*) klasifikacija (Tablica 3). NYHA klasifikacijom zatajivanje srca klasificira se u 4 razreda ovisno o prisutnosti dispneje, zamora i ograničenja tjelesne aktivnosti. U prve dvije skupine svrstavamo pacijente s malim mogućnostima za razvoj komplikacija. U treću i četvrtu skupinu pripadaju pacijenti s visokim perioperacijskim kardijalnim rizikom (15).

Tablica 3: NYHA klasifikacija zatajivanja srca (15)

| Razred   | Opis  |
|----------|---|
| NYHA I   | Bez ograničenja tjelesne aktivnosti   |
| NYHA II  | Blago ograničenje tjelesne aktivnosti. Uobičajena tjelesna aktivnost izaziva dispneju i zamor |
| NYHA III | Ozbiljno ograničenje tjelesne aktivnosti. Mala tjelesna aktivnost izaziva dispneju i zamor    |
| NYHA IV  | Nemogućnost bilo kakve tjelesne aktivnosti. Simptomi i osjećaj umora u mirovanju.             |

Za procjenu srčane funkcije koristi se i procjena stupnja ishemijske bolesti srca odnosno pojave srčane boli (angine pectoris) (15). Srčana bol ili angina pectoris označava pojavu karakteristične retrosternalne boli izazvane ishemijom miokarda, koja se javlja prilikom izlaganja provocirajućim čimbenicima kao što je tjelesna aktivnost (4). Ovisno o intenzitetu tjelesne aktivnosti koja dovodi do pojave srčane boli, bolesnika svrstavamo u jednu od 4 kategorije prema CCSAC (od engl. *Canadian Cardiovascular Society Angina Classification*) klasifikaciji (Tablica 4). U prve dvije skupine svrstavamo pacijente s malim mogućnostima za razvoj komplikacija, a u treću i četvrtu skupinu pacijente s visokim perioperacijskim kardijalnim rizikom (15).

Tablica 4. CCSAC klasifikacija (15)

| Razred | Opis  |
|--------|---|
| I      | Bez ograničenja                                 |
| II     | Srčana bol pri najtežim tjelesnim aktivnostima  |
| III    | Srčana bol pri penjanju stepenicama na prvi kat |
| IV     | Srčana bol u minimalnom naporu i mirovanju      |

### 3.3.5. Procjena funkcionalnog statusa bolesnika

Funkcionalni status bolesnika izražava se kao metabolički ekvivalent (MET). Jedan metabolički ekvivalent definira se kao bazalna potrošnja kisika odnosno kao količina kisika potrošena tijekom mirnog sjedenja i iznosi 3,5 ml/kg/min kisika. Što je tjelesna aktivnost intenzivnija, potrošnja kisika i vrijednost MET-a je veća. Maksimalna količina tjelesnog napora koju bolesnik može izvesti opisuje se MET jedinicama i to odgovara ukupnoj kardiovaskularnoj sposobnosti. Kako bi se funkcionalno stanje procijenilo, bolesniku se postavljaju pitanja vezana uz tjelesnu aktivnost koju je sposoban izvesti bez pojave zaduhe ili stajanja, koristeći pritom ljestvicu aktivnosti koja povezuje tjelesnu aktivnost s kvantificiranim brojem MET-a (Tablica 5) (22). Vrijednost MET-a veća od 4 odraz je dobrog funkcionalnog kapaciteta odnosno dobre kardiovaskularne sposobnosti, a vrijednosti manje od 4 povezane su s povećanim rizikom perioperativnog morbiditeta i mortaliteta (15).



Tablica 5. Procjena funkcionalnog statusa bolesnika koristeći MET (22)

| MET | Opis aktivnosti   |
|-----|---|
| 1-3 | Jedenje, oblačenje, tuširanje, hodanje po ravnoj površini jednu ili dvije ulice brzinom 3 km/h                    |
| 4   | Penjanje na drugi kat stepenicama, hodanje po ravnoj površini brzinom 6 km/h, obavljanje lakših kućanskih poslova |
| 6   | Obavljanje težih kućanskih poslova, pomicanje namještaja  |
| 8   | Umjereno rekreativno bavljenje sportskim aktivnostima, svakodnevno vježbanje                                      |
| >10 | Bavljenje fizički zahtjevnima sportovima, produljeno aerobno vježbanje  |

### 3.3.6. Procjena operacijskog rizika

Važan dio prijeoperacijske procjene predstavlja procjena pacijentova medicinskog statusa prema ASA klasifikaciji koja se koristi u svrhu predviđanja rizika operacijskog zahvata i anestezije (Tablica 6). ASA klasifikacija u obzir uzima postojanje sustavne bolesti i funkcionalnih ograničenja. Pacijenti koji se podvrgavaju hitnom kirurškom zahvatu prema ASA klasifikaciji označavaju se slovom E ili H te je u njih stopa mortaliteta povećana. Svi bolesnici svrstavaju se u jednu od 5 kategorija uz odgovarajuću stopu mortaliteta (15).

Tablica 6. ASA klasifikacija (15)

| ASA     | Opis bolesnika  | Mortalitet (%) |
|---------|---|----------------|
| I       | Zdrav pacijent (bez organskih, fizioloških, biokemijskih ili psihijatrijskih bolesti), nema sustavne bolesti, nego postoji lokalizirani proces  | < 0,1          |
| II      | Pacijent sa srednje teškom sustavnom bolešću (srednji stupanj šećerne bolesti, kontrolirana hipertenzija, anemija, kronični bronhitis, pretjerana pretilost) što može, ali ne mora biti razlog za kirurško liječenje.     | 0,3            |
| III     | Pacijent s ozbiljnom sustavnom bolešću i s limitiranom aktivnošću (angina pektoris, opstruktivna plućna bolest, teška srčana bolest, prijašnji infarkt miokarda) što može, ali ne mora biti razlog za kirurško liječenje. | 1,8            |
| IV      | Pacijent s dekompenziranom bolešću koju treba liječiti (kongestivno zatajenje srca, bubrežno zatajenje, teška plućna bolest, jetreno zatajenje...) što može, ali ne mora biti razlog za kirurško liječenje                | 7,8            |
| V       | Moribundan pacijent za kojeg ne očekujemo da će živjeti dulje od 24 sata (ruptura aortalne aneurizme, masivna plućna embolija, traumatska ozljeda glave).   | > 9,4          |
| VI      | Pacijent kojemu je utvrđena moždana smrt.   |                |
| E ili H | Pacijent koji se podvrgava hitnom kirurškom zahvatu   | Povećan        |

### 3.3.7. Procjena kardiovaskularnog rizika

Za procjenu rizika kardiovaskularnog morbiditeta i mortaliteta u perioperacijskom razdoblju koristi se Revidirani indeks srčanog rizika (Tablica 7). Ovaj sustav bodovanja stvorili su 1999. godine Lee i suradnici pa se još naziva i Lee indeks. Procjenjuje 6 glavnih neovisnih rizičnih čimbenika za pojavu perioperacijskih komplikacija u elektivnim kirurškim zahvatima. Revidirani

indeks srčanog rizika u obzir uzima rizik kirurškog zahvata, prisutnost kardiovaskularnih bolesti kao što su ishemijska bolest srca i kronično srčano zatajivanje, prethodni cerebrovaskularni inzult ili tranzitorna ishemijska ataka, prisutnost sustavne bolesti temeljem razine kreatinina u serumu i prisutnost šećerne bolesti ovisne o inzulinu. Ovisno o broju bodova bolesnici se svrstavaju u jednu od 4 rizične skupine (Tablica 8) (23). Revidirani srčani indeks pokazao se najtočnijim u procjeni perioperacijskog rizika iznenadne srčane smrti, akutnog koronarnog sindroma i akutnog srčanog zatajivanja (15).

Tablica 7. Revidirani indeks srčanog rizika (15)

| Varijable  | Bodovi |
|--|--------|
| Kirurški zahvat visokog rizika                     | 1      |
| Pozitivna anamneza ishemijske srčane bolesti       | 1      |
| Pozitivna anamneza kroničnog srčanog zatajivanja   | 1      |
| Pozitivna anamneza cerebrovaskularne bolesti       | 1      |
| Šećerna bolest prijeoperacijski liječena inzulinom | 1      |
| Razina kreatinina u serumu > 2,0 mg/dL             | 1      |

Tablica 8: Klasifikacija u rizične skupine prema Revidiranom indeksu srčanog rizika (23)

| Skupina | Bodovi | Srčani rizik |
|---------|--------|--------------|
| I       | 0      | 0,4%         |
| II      | 1      | 0,9%         |
| III     | 2      | 6,6%         |
| IV      | 3-6    | 11%          |

### 3.3.8. Procjena operacijskog rizika kardiokirurškog zahvata

Za procjenu operacijskog rizika kardiokirurškog zahvata najčešće se koristi EuroSCORE II (od engl. *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation*). Ovaj kalkulator u obzir uzima tri

skupine faktora, faktore vezane uz bolesnika, faktore vezane uz stanje srca i faktore vezane uz kirurški zahvat. Na temelju nabrojanih faktora EuroSCORE II kalkulator izračunava operacijski rizik i 30-dnevni rizik smrtnosti planiranog kardiokirurškog zahvata (24).

### **3.4. LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA**

Laboratorijska analiza krvi i urina predstavlja neizostavan dio prijeoperacijske pripreme kardiokirurških bolesnika. Rutinska krvna pretraga uključuje kompletnu krvnu sliku, standardne testove koagulacije krvi koji uključuju protrombinsko vrijeme (INR, od engl. *International Normalised Ratio*), aktivirano parcijalno tromboplastinsko vrijeme, trombinsko vrijeme, analizu koncentracije fibrinogena i broj trombocita te osnovni metabolički panel koji uključuje razinu elektrolita (osobito natrija i kalija) te glukoze u krvi (25). Kako ishemijska bolest srca može pogoršati funkciju bubrega, potrebna je i procjena bubrežne funkcije. Za procjenu bubrežne funkcije koristi se određivanje razine ureje i kreatinina u krvi i nalaz klirensa kreatinina izračunat uz pomoć Cockcroft-Gaultove formule. Najčešće abnormalnosti laboratorijskih nalaza uključuju anemiju, bubrežnu insuficijenciju, abnormalnosti testova koagulacije i broja trombocita te razine glukoze u krvi (16).

#### **3.4.1. Prijeoperacijska anemija**

Prijeoperacijska anemija, definirana od strane Svjetske zdravstvene organizacije kao koncentracija hemoglobina u krvi ispod 12 g/dl u žena i ispod 13g/dl u muškaraca, prisutna je u 25-30% kardiokirurških bolesnika i snažan je prediktor potrebe za perioperacijskom transfuzijom alogenih krvnih produkata. S obzirom na učestalost anemije u kardiokirurških bolesnika, važan dio prijeoperacijske pripreme čini detekcija anemije, po mogućnosti nekoliko tjedana prije elektivnog

kirurškog zahvata, kako bi se osiguralo dovoljno vremena za terapiju (16). Ako se radi o anemiji uslijed nedostatka željeza, terapija izbora je primjena preparata željeza. Optimalno vrijeme za djelomičnu korekciju anemije primjenom preparata željeza iznosi dva do četiri tjedna, dok je za potpunu korekciju anemije potrebno šest do osam tjedana. Oralna nadoknada željeza može se započeti u bolesnika s nedostatkom željeza ako je moguće za terapiju osigurati četiri do šest tjedana prije elektivnog kirurškog zahvata. Intravenozna primjena željeza koristi se kod bolesnika s nedostatkom željeza kod kojih nije moguće osigurati dovoljno vremena za peroralnu terapiju prije kirurškog zahvata, u bolesnika koji ne toleriraju peroralni unos željeza i u bolesnika sa slabim odgovorom na peroralnu terapiju. Intravenski primijenjeno željezo može brže i učinkovitije popuniti tjelesne zalihe željeza u odnosu na peroralno primijenjeno željezo, ali i dalje je potreban jedan do dva tjedna za korekciju anemije. Primjena eritropoetina indicirana je u bolesnika kod kojih anemija nije povezana s nedostatkom željeza. Transfuzija krvnih derivata u terapiji anemije trebala bi se primjenjivati samo u bolesnika s izrazito teškom anemijom s rizikom od ishemije miokarda i ostalih organa (26).

### **3.4.2. Bubrežna insuficijencija**

Prisutnost bubrežne insuficijencije u kardiokirurških bolesnika povećava rizik razvoja akutne ozljede bubrega (AKI, od engl. *acute kidney injury*) koja zahtjeva nadomjesnu bubrežnu terapiju. To se događa u 1-2% kardiokirurških bolesnika te povećava rizik smrtnosti. U bolesnika s ishemijskom bolešću srca uslijed kombinirane sistoličko-dijastoličke disfunkcije miokarda može doći do smanjene perfuzije bubrega te razvoja AKI sa smanjenjem bubrežne funkcionalne rezerve. Prijeoperacijski izračun klirensa kreatinina (CrCl) pomaže u procjeni rizika za razvoj AKI (16). U kardiokirurških bolesnika s AKI, pozornost prije operacije usmjerava se na sve promjenjive

čimbenike rizika za razvoj akutne ozljede bubrega, kao što je izbjegavanje uporabe nefrotoksičnih lijekova, optimizacija volumnog statusa, zbrinjavanje stanja sa smanjenim srčanim minutnim volumenom i/ili hipotenzijom te korekcija anemije. Važnost procjene bubrežne funkcije u svih kardiokirurških bolesnika, a posebno onih s postojećom bubrežnom insuficijencijom objašnjava se činjenicom da je akutna ozljeda bubrega jedna od najozbiljnijih komplikacija kardiokirurških zahvata (27).

### **3.4.3. Prijeoperacijska hiperglikemija**

Hiperglikemiju u preoperacijskom razdoblju definiramo kao koncentracija glukoze u krvi iznad 180 mg/dl, odnosno iznad 10 mmol/l 12 sati prije operacije (16). Prijeoperacijska hiperglikemija prisutna je u 80% kardiokirurških bolesnika. Prisutna je i u bolesnika bez dijagnoze dijabetesa melitusa, kada govorimo o hiperglikemiji induciranoj stresom. Prijeoperacijska hiperglikemija u hospitaliziranih bolesnika liječi se kontinuiranom intravenskom ili supkutanom primjenom inzulina. Kontinuirana intravenska primjena inzulina povezana je sa smanjenom varijabilnošću koncentracije glukoze u krvi, smanjenom duljinom boravka u bolnici, smanjenim rizikom ishemijskih događaja, smanjenim komplikacijama kirurških rana i poboljšanim preživljenjem u usporedbi sa supkutanom primjenom inzulina (28). Kontrola glikemije uz razinu glukoze u krvi nižu od 10 mmol/L u prijeoperacijskom razdoblju povezana je sa smanjenom smrtnošću i morbiditetom uključujući postoperativne infekcije, skraćenom duljinom boravka u bolnici te poboljšanim dugoročnim zdravstvenim ishodima (16).

#### **3.4.4. Predtransfuzijsko testiranje**

Predtransfuzijsko testiranje je proces koji se sastoji od više koraka a svrha mu je omogućiti sigurnu transfuziju krvnih pripravaka odnosno spriječiti razvoj potencijalno smrtonosne hemolitičke transfuzijske reakcije (29). Prije kardiokirurškog zahvata obično se dvije jedinice crvenih krvnih stanica uspoređuju testom kompatibilnosti odnosno unakrsne podudarnosti (engl. *crossmatch*). Test unakrsne podudarnosti izvodi se kada postoji velika vjerojatnost da će transfuzija krvi biti potrebna kao što je kod operacije aortokoronarnog premoštenja (16). Uzorak krvi koji se koristi za predtransfuzijsko testiranje mora odražavati pacijentovu krvnu grupu i antitijela prisutna u plazmi. Tijekom prijeoperacijske pripreme, dovoljno je uzorkovati 6 mL krvi u epruvetu koja sadrži antikoagulans, navedena količina krvi dostatna je za sva testiranja krvi prije transfuzije u odraslih (30).

#### **3.5. RADIOGRAFIJA GRUDNIH ORGANA**

Radiografija grudnih organa slikovna je dijagnostička metoda koja pruža informacije o veličini srca, plućnoj vaskularnoj mreži, plućnom parenhimu i koštanoj anatomiji prsnog koša, što je posebno važno u bolesnika u kojih je planirano otvaranje prsnog koša (sternotomija), kao kod zahvata aortokoronarnog premoštenja. Radiografijom grudnih organa u dvije projekcije trebale bi se uočiti, ako postoje, abnormalnosti anatomije grudnih organa kao što je uvećano srce, prisutnost plućnog edema, pleuralnog izljeva ili kalcifikacije torakalne aorte (16).

#### **3.6. KARDIOLOŠKI DIJAGNOSTIČKI TESTOVI**

U sklopu prijeoperacijske pripreme potrebno je pregledati nalaze kardioloških dijagnostičkih testova kako bi se dobio uvid u indikacije za operaciju, kirurški plan, individualni rizik za svakog

bolesnika te kako bi se bolesniku prilagodio plan anestezije. Kardiološka dijagnostika u bolesnika s ishemijskom bolešću srca prije elektivnog zahvata aortokoronarnog premoštenja sastoji se od snimanja 12-kanalnog elektrokardiografskog zapisa, ehokardiografije te kateterizacije srca uz koronarnu angiografiju (16).

Snimanjem 12-kanalnog elektrokardiografskog zapisa dobivaju se podatci o postojanju ishemije miokarda, abnormalnostima srčanog provodnog sustava te mogućim aritmijama (16).

Ehokardiografija ili ultrazvuk srca, slikovna je dijagnostička metoda za prikaz strukture i funkcije srca u stvarnom vremenu koristeći ultrazvučne valove. Prijeoperacijska transtorakalna ehokardiografija izvodi se u većine bolesnika planiranih za operaciju aortokoronarnog premoštenja (16). Ima značajnu prognostičku vrijednost u identificiranju bolesnika s povećanim rizikom smrtnosti i morbiditeta nakon operacije (31). Ehokardiografijom se dobivaju podaci o anatomiji srca, sistoličkoj i dijastoličkoj funkciji lijeve srčane klijetke, funkciji desne klijetke, dimenzijama ventrikula te ako postoje, podaci o regionalnim abnormalnostima kretnji ventrikularne stijenke (16).

Kateterizacija srca i koronarna angiografija su minimalno invazivne dijagnostičke metode koje se koriste za definiranje koronarne anatomije i procjene težine koronarnih arterijskih stenoza u bolesnika s ishemijskom bolešću srca (16).

### **3.7. PROCJENA PLUĆNE FUNKCIJE**

Odluka o prijeoperacijskoj procjeni plućne funkcije dijagnostičkim testovima kao što su spirometrija, određivanje difuzijskog kapaciteta ugljikovog monoksida (DLCO) i analiza plinova arterijske krvi, temelji se na povijesti bolesti pojedinog bolesnika te nalazima fizikalnog pregleda (16). Bolesnici s poviješću opstruktivne ili restriktivne plućne bolesti, sumnjom na smanjeni



funkcionalni kapacitet pluća, nalazima fizikalnog pregleda kao što su dispneja, oslabljen disajni šum, produljen ekspirij i zvučni fenomeni kao što su hropci i zvižduci te nalaz funkcionalnog kapaciteta manji od 4 MET-a zahtijevaju preoperativnu procjenu plućne funkcije (25). U navedenih skupina bolesnika, testovi plućne funkcije služe procjeni rizika postoperativnog morbiditeta i mortaliteta te pomažu u optimalizaciji pripreme za kirurški zahvat (16).

### **3.8. PRIJEOPERACIJSKO DAVANJE LIJEKOVA**

Svrha premedikacije je farmakološki smanjiti strah i anksioznost, pružiti analgeziju za potencijalno bolne procedure kao što je postavljanje vaskularnih kanila te postići određeni stupanj amnezije (17). U bolesnika s ishemijskom bolešću srca, premedikacija može pomoći u održavanju hemodinamske stabilnosti, prevenciji prijeoperacijskih anginoznih epizoda i prevenciji postoperacijskih komplikacija (5). Bitan dio prijeoperacijske pripreme je i uputiti pacijenta i medicinsko osoblje o tome koji lijekovi bi se preoperativno trebali prestati koristiti (14).

#### **3.8.1. Antiagregacijski i antikoagulacijski lijekovi**

Odluka o perioperacijskom ukidanju lijekova s antiagregacijskim i antikoagulantnim djelovanjem donosi se timski, dogovorom između kirurga, anesteziologa i po potrebi kardiologa. Odluka o ukidanju navedene terapije mora biti temeljna na procjeni rizika perioperacijskog krvarenja (Tablica 9) koji najviše ovisi o vrsti zahvata s jedne strane i rizika nastanka tromboembolijskih događaja s druge strane. Prijeoperacijski prekid antiagregacijske i/ili antikoagulantne terapije prolazno povećava rizik od nastanka tromboembolijskih događaja. S druge strane, invazivne procedure kao što je zahvat aortokoronarnog premoštenja donose sa sobom velik rizik krvarenja (2-4%) koji se uporabom antiagregacijskih i/ili antikoagulantnih lijekova dodatno povećava, stoga

je navedene skupine lijekove prije zahvata s velikim rizikom krvarenja potrebno ukinuti. Potrebno je barem 7 dana prije planiranog zahvata napraviti prijeoperacijsku procjenu koagulacijske funkcije krvi i rizika krvarenja uz standardne koagulacijske testove kako bi se pravovremeno isplanirao postupak ukidanja antiagregacijske i/ili antikoagulantne terapije. Provjeru koagulacije krvi potrebno je napraviti i jedan dan prije planiranog zahvata kako bi se potencijalni poremećaji korigirali (14).

Tablica 9: Perioperacijski rizik krvarenja (14)

| Visok rizik krvarenja (2-4%)   | Niski rizik krvarenja (0-2%)  |
|--|---|
| Operacije dulje od 45 minuta   | Operacija abdominalne kile  |
| Operacija aneurizme abdominalne aorte  | Histerektomija  |
| <b>CABG (Coronary Artery Bypass Grafting)</b>  | Artroskopska kirurgija trajanja do 45 minuta                                  |
| Endoskopski vođena aspiracija  | Disekcija aksile  |
| Operacije šake/stopala/ramena  | Bronhoskopija +/- biopsija  |
| Operacije srčanih zalistaka  | Operacija sindroma karpalnog kanala   |
| Operacije ugradnje proteza kuka ili koljena  | Operacije oka   |
| Biopsija bubrega   | Uklanjanje centralnog venskog katetera  |
| Laminektomija  | Kolecistektomija  |
| Operacije tumora (neurokirurgija, urologija, otorinolaringologija, abdominalna kirurgija, kirurgija dojke) | Biopsija kože, mokraćnog mjehura, prostate, štitnjače, dojke, limfnog čvora   |
| Vaskularna i opća kirurgija  | Dilatacija i kiretaža   |
| Polipektomija, operacije vena, bilijarna sfinkterektomija, pneumatska dilatacija                           | Endoskopija gastrointestinalnog trakta (+/- biopsija, ugradnja stenta)        |
| Neuroaksijalna anestezija  | Hemoroidi   |
|  | Operacija hidrocele   |
|  | Nekoronarna angiografija  |
|  | Ugradnja elektrostimulatora (ES) ili internog kardijalnog defibrilatora (ICD) |
|  | Vađenje više od 3 zuba  |

### **3.8.1.1. Acetilsalicilna kiselina**

Acetilsalicilna kiselina pripada skupini nesteroidnih protuupalnih lijekova, a djeluje kao ireverzibilni inhibitor enzima ciklooksigenaze. Osim analgetskog, antipiretičkog i protuupalnog djelovanja sprječava i agregaciju trombocita. Zbog svog antiagregacijskog djelovanja, terapija acetilsalicilnom kiselinom ima značajno mjesto u sekundarnoj prevenciji ishemijskih kardiovaskularnih događaja u bolesnika s ishemijskom bolešću srca. U bolesnika planiranih za zahvat aortokoronarnog premoštenja, primjena sustavne antiagregacijske terapije acetilsalicilnom kiselinom, povezana je s poboljšanom prohodnošću presatka godinu dana nakon zahvata. Navedena korist vidljiva je već pri niskim dozama od 75 do 325 mg/dan. Više, a ujedno i gastrotoksičnije doze nisu povezane s većom učinkovitošću. Kod primjene doze veće od 325 mg/dan, korisna je primjena gastroproteksijskih lijekova kao što su inhibitori protonske pumpe. U bolesnika s ishemijskom bolešću srca, koji acetilsalicilnu kiselinu uzimaju u kroničnoj terapiji, terapija se nastavlja sve do planiranog zahvata aortokoronarnog premoštenja. U bolesnika koji acetilsalicilnu kiselinu ne uzimaju u kroničnoj terapiji, odluka o uvođenju lijeka u terapiju treba biti individualizirana, uzimajući u obzir vrijeme do operacijskog zahvata odnosno rizik ishemijskog događaja u razdoblju do operacije, rizik krvarenja za vrijeme operacije te potencijalne nuspojave povezane s uvođenjem novog lijeka. Ako bolesnik ne uzima acetilsalicilnu kiselinu u kroničnoj terapiji, a vrijeme do zahvata aortokoronarnog premoštenja je dulje od 5 dana, u većine bolesnika ona se uvodi kao prijeoperacijska terapija (32). Uvođenje terapije acetilsalicilnom kiselinom 24 sata prije planiranog zahvata se ne preporučuje (33). Odluka o nastavku ili započinjanju terapije acetilsalicilnom kiselinom prije zahvata aortokoronarnog premoštenja donosi se uzimajući u obzir individualni rizik prekomjernog intraoperativnog krvarenja te dobiti

terapije kao što su niža stopa perioperacijskih ishemijskih događaja te povećana prohodnost i preživljenje presatka (32).

### **3.8.1.2. Inhibitori P2Y12 receptora**

Inhibitori P2Y12 receptora djeluju tako da se ireverzibilno vežu za P2Y12 receptor na površini trombocita i tako inhibiraju njihovu agregaciju. Kao i u slučaju acetilsalicilne kiseline, inhibitori P2Y12 receptora zbog svog antiagregacijskog djelovanja imaju značajno mjesto u sekundarnoj prevenciji ishemijskih kardiovaskularnih događaja u bolesnika s ishemijskom bolešću srca (7). Ako bolesnik u kroničnoj terapiji koristi inhibitore P2Y12 receptora, u sklopu prijeoperacijske pripreme za zahvat aortokoronarnog premoštenja, terapiju je potrebno prekinuti 5 do 7 dana prije zahvata (32). Prekid terapije inhibitorima P2Y12 receptora klopidogrela, tikagrela i prasugrela, u razdoblju kraćem od 5 dana prije zahvata, povezan je s povećanim rizikom velikog intraoperacijskoga krvarenja, transfuzije krvi i reoperacije (33). Terapija klopidogrelom trebala bi biti prekinuta najmanje 5 dana prije zahvata, terapija tikagrelom 3 dana prije zahvata, a terapija prasugrelom najmanje 7 dana prije planiranog zahvata aortokoronarnog premoštenja (33, 34).

### **3.8.1.3. Inhibitori glikoproteina IIb/IIIa**

Lijekovi iz skupine inhibitora glikoproteina IIb/IIIa (eptifibatid, tirofiban, abciximab) djeluju kao inhibitori agregacije trombocita. Ponekad se, u sklopu prijeoperacijske pripreme primjenjuju u bolesnika s ishemijskom bolešću srca u visokom riziku od akutnog ishemijskog događaja. Za svaki od navedenih lijekova, u obzir se uzima terapijski polu-život lijeka te pacijentova bubrežna funkcija u svrhu određivanja optimalnog vremena prekida uvedene terapije. U bolesnika u kojih je prije operacije uvedena terapija kratko djelujućim inhibitorima glikoproteina IIb/IIIa

(eptifibatid, tirofiban) terapiju je potrebno prekinuti 4 sata prije kirurškog zahvata kako bi se smanjio rizik krvarenja i transfuzije krvi. Ako se radi o terapiji abciximabom, potrebno ju je ukinuti 12 sati prije zahvata (33).

### **3.8.2. Beta blokatori**

Beta blokatori predstavljaju prvu liniju liječenja u bolesnika s ishemijskom bolešću srca. Blokirajući beta receptore u miokardu, usporavaju srčanu frekvenciju, smanjuju kontraktilnost miokarda i krvni tlak u mirovanju i za vrijeme tjelesne aktivnosti. Smanjujući srčanu frekvenciju, kontraktilnost i krvni tlak, beta blokatori smanjuju potrebu miokarda za kisikom i preveniraju epizode ishemije (7). U bolesnika s ishemijskom bolešću srca, terapija beta blokatorima nastavlja se sve do planiranog zahvata aortokoronarnog premoštenja (32,33). Prijeoperacijska primjena beta blokatora važna je zbog održavanja specifičnih hemodinamskih ciljeva. U bolesnika koji nisu na terapiji beta blokatorima idealno ih je uvesti 30 dana prije operacijskog zahvata, a najmanje 2 dana prije operacije (14). Dozu je potrebno polagano titrirati i podizati kako bi se postigla ciljane srčane frekvencije od 60 do 80 otkucaja u minuti te ciljani sistolički i dijastolički krvni tlak od 100/75 mmHg (14, 35). Prijeoperacijska primjena beta blokatora u bolesnika planiranih za operaciju aortokoronarnog premoštenja smanjuje rizik pojave fibrilacije atrijske (33). Trenutna saznanja ukazuju da prijeoperacijska primjena nema utjecaja na rizik smrtnosti u kardiokirurških bolesnika (32).

### **3.8.3. Amiodaron**

Studije su pokazale da prijeoperacijska, profilaktička primjena antiaritmika amiodarona u bolesnika planiranih za operaciju aortokoronarnog premoštenja smanjuje učestalost pojave

postoperativnih atrijskih aritmija i moždanog udara te skraćuje trajanje boravka u bolnici (33). Ako se amiodaron u terapiju uvodi, preporuka je da se to učini 5 do 6 dana prije planiranog zahvata (34). Amiodaron može imati toksično djelovanje i uzrokovati sustavnu hipotenziju, bradikardiju koja ne reagira na atropin, smetnje provođenja i smanjenje srčanog minutnog volumena što se u bolesnika s ishemijskom bolešću srca nastoji prevenirati, stoga se potreba za njegovom primjenom određuje individualno za svakog pacijenta a posebno za pacijente u povećanom riziku razvoja postoperativne fibrilacije atrijske (33).

#### **3.8.4. Statini**

Statini su lijekovi koji, inhibirajući djelovanje enzima 3-hidroksi-3-metilglutaril koenzim A reduktaze, snižavaju koncentraciju ukupnog kolesterola, lipoproteina niske gustoće i triglicerida uz povećavanje razine lipoproteina visoke gustoće. Kako visoke razine ukupnog kolesterola, lipoproteina niske gustoće i triglicerida imaju bitnu ulogu u nastanku aterosklerotskih suženja koronarnih arterija, terapija statinima koristi se u primarnoj i sekundarnoj prevenciji koronarne arterijske bolesti (4,7). Prijeoperacijska terapija statinima ima pozitivan utjecaj na morbiditet povezan sa zahvatom aortokoronarnog premoštenja, uključujući postoperativnu fibrilaciju atrijske i restenozu presatka te skraćuje duljinu boravka u bolnici. Atrovastatin primijenjen u višim dozama (20-40 mg/dan) pokazao se kao najučinkovitiji iz ove skupine lijekova (36). Bolesnici s ishemijskom bolešću srca koji uzimaju statine kao kroničnu terapiju, s njom bi trebali nastaviti sve do zahvata (32). U bolesnika koji ne uzimaju statine, oni se mogu preoperativno uvesti u terapiju, idealno 2 tjedna prije zahvata (14). Terapija udarnim dozama statina 2 do 12 sati prije zahvata aortokoronarnog premoštenja nije pokazala značajan klinički učinak u smanjenju incidencije postoperacijske fibrilacije atrijske, ponovne revaskularizacije, infarkta miokarda i smrti unutar 12

mjeseci te skraćenju boravka u bolnici, niti u bolesnika na kroničnoj terapiji statinima niti u bolesnika koji prethodno nisu koristili statine u terapiji (34).

### **3.8.5. Inhibitori angiotenzin konvertirajućeg enzima (ACE-inhbitori)**

Optimalna upotreba ACE-inhibitora prije zahvata aortokoronarnog premoštenja nije utvrđena (32). Većina bolesnika s ishemijskom bolešću srca i prije zahvata aortokoronarnog premoštenja, dugotrajno koristi ACE-inhibitore u terapiji zbog njihovog antihipertenzivnog djelovanja. Osim antihipertenzivnog, ACE inhibitori pokazuju vaskuloprotektivno i antiaterogeno djelovanje, smanjujući trombozu i agregaciju trombocita te ograničavajući vaskularnu upalu i oksidacijski stres povećavajući proizvodnju dušikova oksida (7). Pretpostavka je da bi ACE-inhibitori mogli poboljšati ishode u kardiokirurških bolesnika jer je sustav renin-angiotenzin aldosteron, na koji ova skupina lijekova djeluje, hiperaktivan tijekom i nakon rada kardiopulmonalne prenosnice, a navedena hiperaktivnost mogla bi biti posrednik mikrovaskularne ozljede i okidač endotelne disfunkcije (32). S druge strane, u bolesnika koji prijeoperacije uzimaju ACE inhibitore može se pojaviti hipotenzija uslijed smanjenog sustavnog vaskularnog otpora za vrijeme rada kardiopulmonalne prenosnice, što rezultira potrebom za primjenom inotropnih i vazoaktivnih lijekova te poslijeoperacijski produljenim boravkom u jedinicama intenzivne medicine. Trenutne preporuke sugeriraju ukidanje terapije ACE-inhibitorima 24 sata prije planiranog kardiokirurškog zahvata (34). S obzirom na potencijalnu korist preoperativne primjene ACE inhibitora, potrebne su dodatne studije kako bi se utvrdila koristi primjene ACE-inhibitora u bolesnika planiranih za zahvat aortokoronarnog premoštenja (32).

### **3.8.6. Terapija glukokortikoidima**

Poznato je da kardiopulmonalna prenosnica, korištena za vrijeme zahvata aortokoronarnog premoštenja potiče sustavni upalni odgovor. Vodeći se djelovanjem glukokortikoida, pretpostavljena je potencijalna uloga ove skupine lijekova u rutinskoj prijeoperacijskoj pripremi za zahvat aortokoronarnog premoštenja. Na temelju nekoliko kliničkih studija, koje su pokazale izostanak poboljšanja u mortalitetu i pogoršanje prijeoperacijske hiperglikemije, ne preporučuje se rutinska prijeoperacijska upotreba lijekova iz skupine glukokortikoida (32).

### **3.8.7. Gastroproteksijski lijekovi**

Studije pokazuju da je učestalost pojave želučanih ulkusa i poslijeoperacijskog krvarenja iz gornjeg dijela gastrointestinalnog trakta u kardiokirurških bolesnika otprilike 1% te je značajan uzrok poslijeoperacijskog morbiditeta i mortaliteta. Intraoperacijska primjena antagonista histaminskih H<sub>2</sub> receptora nije se pokazala dovoljnom u prevenciji poslijeoperacijskih gastrointestinalnih komplikacija stoga je potrebna dodatna profilaksa. Prijeoperacijski primijenjeni, lijekovi iz skupine inhibitora protonske pumpe kao što su omeprazol, pantoprazol i rabeprazol, pokazali su se učinkovitima u prevenciji razvoja želučanih ulkusa i pojave gastrointestinalnih krvarenja, stoga treba razmotriti njihovu prijeoperacijsku primjenu u bolesnika planiranih za zahvat aortokoronarnog premoštenja (34).

### **3.8.8. Antimikrobna profilaksa**

Najčešći oblici poslijeoperacijskih infekcija u kardiokirurški bolesnika su medijastinitis i infekcija kirurške rane u području sternuma. Primjenom antimikrobne profilakse, učestalost pojave infekcija smanjuje se i do pet puta. Gram pozitivni mikroorganizmi kao što su *Staphylococcus aureus*,



koagulaza negativni stafilokok i nešto rjeđe, *Cutibacterium acnes*, uzrokuju otprilike dvije trećine poslijeoperacijskih infekcija nakon kardiokirurških zahvata. Antibiotici iz skupine cefalosporina prve i druge generacije najbolje su proučeni antimikrobni lijekovi za prevenciju infekcije mjesta kirurškog zahvata (SSI, od engl. *Surgical Site Infection*) u kardiokirurških bolesnika. U bolesnika s dokazanom alergijom na beta-laktamske antibiotike, vankomicin i klindamicin predstavljaju prihvatljive alternative za antimikrobnu profilaksu. Profilaksa vankomicinom opravdana je u bolesnika u kojih je potvrđena kolonizacija MRSA-om. U bolesnika s potvrđenom nazalnom kolonizacijom *Staphylococcus aureusom*, preporučuje se dekolonizacija upotrebom 2%-tne mupirocin masti 2 puta dnevno tijekom 4 dana prije zahvata. Odgovarajuća antimikrobna profilaksa sastoji se od primjene jedne doze antibiotika 30 do 60 minuta prije incizije, iznimka od navedenog načina primjene je primjena vankomicina i ciprofloksacina. Vankomicin bi se trebao primijeniti u sporoj infuziji koja treba završiti jedan sat prije incizije, dok se ciprofloksacin treba primijeniti u sporoj infuziji koja bi trebala završiti 2 sata prije incizije. U svrhu profilakse jedna doza antibiotika primijenjena prije operacije smatra se dovoljnom. Davanje dodatne doze antibiotika intraoperativno treba se razmotriti samo ako zahvat traje dulje od dvostrukog poluvremena eliminacije antibiotika. Doza antimikrobnog lijeka koji se daje u profilaksi uobičajena je terapijska doza lijeka, te za spomenute antibiotike cefazolin i vankomicin iznosi 1 g intravenski. Antibiotik treba primijeniti u dozi proporcionalnoj pacijentovu indeksu tjelesne mase odnosno tjelesnoj težini. Također, kako gubitak krvi i nadoknada tekućine utječu na serumsku koncentraciju antimikrobnog lijeka, ako je gubitak krvi veći od 1500 ml odnosno ako je nadoknada tekućine veća od 15ml/kg, potrebno je primijeniti dodatnu dozu profilaktičkog antibiotika (37).

### **3.8.9. Prijeoperacijska upotreba analgetika**

Društvo za ubrzani oporavak nakon kardiokirurških zahvata (ERAS, od engl. *Cardiac-Enhanced Recovery After Cardiac Surgery Society*) preporučuje perioperacijsko multimodalno planiranje liječenja boli. Multimodalna analgezija definirana je kao upotreba više skupina analgetika s različitim mehanizmom djelovanja, u svrhu poboljšanja analgezije i smanjenja nuspojava. Upotreba opioda trebala bi se ograničiti zbog nuspojava kao što su sedacija, respiracijska depresija, mučnina, povraćanje i ileus. Primjena neopioidnih analgetika kao što su paracetamol, deksmedetomidin, pregabalin/gabapentin i tramadol u sklopu multimodalne analgezije dokazano smanjuje upotrebu opioda u kardiokirurgiji. Primjena paracetamola i pregabalina ili gabapentina započinje već prije operacije te se nastavlja u postoperativnom periodu. U svrhu smanjenja postoperativne boli, u kardiokirurških bolesnika prije operacije mogu se primijeniti regionalne metode analgezije kao što su torakalna epiduralna analgezija ili paravertebralni blok koje pružaju zadovoljavajuću kontrolu postoperativne boli (38).

#### **3.8.9.1. Paracetamol**

Paracetamol neopioidni je antipiretik i analgetik. Njegov mehanizam djelovanja nije u potpunosti poznat ali ubraja se u skupinu nesteroidnih protuupalnih lijekova zbog inhibicije enzima ciklooksigenaza (COX). Smatra se najsigurnijim neopioidnim analgetikom. Terapija paracetamolom započinjem intravenskom primjenom u maloj dozi od 650 do 1000 mg u prijeoperacije i nastavlja se poslije operacije svakih 6 do 8 sati (38).

### **3.8.9.2. Pregabalin i gabapentin**

To su lijekovi koji spadaju u skupinu antiepileptika, mehanizam djelovanja je vezanje za naponom kontrolirane kalcijeve kanale u mozgu. Osim antikonvulzijskog, pokazuju i analgetski učinak iako točan mehanizam analgetskog djelovanja nije poznat. Prva doza od 600 do 1200 mg primjenjuje se 1 do 2 sata prije operacije, terapija se nastavlja poslije operacije u dozi od 200 do 600 mg. Ne preporučuje se primjena ovih lijekova u bolesnika s AKI i glomerularnom filtracijom manjom od 30 ml/min (38).

### **3.8.10. Prijeoperacijska upotreba benzodiazepina**

Prijeoperacijska upotreba benzodiazepina trebala bi biti reducirana, zbog mogućih nuspojava kao što su povećani rizik od delirija, osobito u bolesnika starije životne dobi. Potreban je poseban oprez i pažljiva titracije doze benzodiazepina u kardiokirurških bolesnika, osobito onih u kojih je ishemijska bolest srca uzrokovala tešku ventrikularnu disfunkciju i u bolesnika starijih od 80 godina. ERAS smjernice preporučuju izbjegavanje upotrebe benzodiazepina, ako se upotrebljavaju onda bi to trebalo biti ograničeno u dozama od 1 do 5 mg intravenski ili do 7,5 mg peroralno bilo kojeg lijeka iz skupine benzodiazepina kao što su midazolam ili diazepam (38).

## **3.9. KONZUMACIJA HRANE I TEKUĆINE**

Prema smjernicama Europskog društva za anesteziologiju i intenzivno liječenje unos čvrste hrane i mlijeka i mliječnih proizvoda mora prestati minimalno 6 sati prije zahvata, unos bistre tekućine 2 sata prije zahvata, dok je žvakanje žvakaće dopušteno sve do indukcije opće anestezije. Svrha ograničenja unosa hrane i tekućine prije zahvata u općoj anesteziji je smanjiti volumen i kiselost želučanog sadržaja čime se smanjuje rizik regurgitacije i aspiracije želučanog sadržaja. Kako bi se

smanjio rizik dehidracije, koja nepovoljno utječe na hemodinamsku stabilnost pacijenta, preporučuje se unos bistre tekućine 2 h prije zahvata (38).

### **3.10. PRIJEOPERACIJSKO ODRŽAVANJE HEMODINAMSKIH CILJEVA**

Glavni prijeoperacijski hemodinamski cilj u kardiokirurških bolesnika je sprječavanje ishemije u svrhu očuvanja miokarda. To se postiže kontinuiranim monitoringom uz pomoć elektrokardiograma i neinvazivnog mjerenja krvnog tlaka te osiguravanjem optimalne opskrbe miokarda kisikom uz smanjenje metaboličkih potreba. Kako bi se osigurala optimalna opskrba miokarda kisikom krvni tlak trebao bi se održavati unutar 20% početne vrijednosti, odnosno ciljani srednji arterijski tlak je 75 do 95 mmHg uz dijastolički tlak od 65 do 85 mmHg. Osim krvnog tlaka važnu ulogu ima i regulacija srčane frekvencije, ciljana frekvencija srca iznosi 50 do 80 otkucaja u minuti (35). Regulacija krvnog tlaka i srčane frekvencije postiže se uporabom beta blokatora, čime se objašnjavanja potreba za njihovom kontinuiranom prijeoperacijskom primjenom (32, 33). Intravenska primjena tekućine je ograničena kako bi se izbjeglo preopterećenje miokarda tekućinom s posljedičnim povećanjem potrebe za kisikom te kako bi se izbjegla prijeoperacijska hemodilucija. Prijeoperacijska hemodilucija nastoji se izbjeći zbog očekivanog intraoperacijskog razvoja hemodilucije i koagulopatije tijekom rada kardiopulmonalne premosnice. Kontakt krvi s neendotelnim površinama uređaja za izvantjelesnu cirkulaciju izaziva intenzivan upalni odgovor zbog izloženosti krvi prokoagulacijskim tvarima što dovodi do prekomjerne potrošnje trombocita, prokoagulantnih i antikoagulantnih proteina i razvoja koagulopatije. Uz to, 1000-1500 ml uravnotežene kristaloidne otopine koja se koristi na početku rada kardiopulmonalne premosnice miješa se s pacijentovom krvi i rezultira dilucijom krvi koja može pogoršati koagulopatiju i povećati rizik intraoperacijskog krvarenja (39). Kako bi se spriječila hemodilucija prije operacije,

najčešće se koriste uravnotežene kristaloidne otopine u malim količinama dostatnima za intravensku primjenu lijekova (35).

#### **4. RASPRAVA**

Ishemijska bolest srca najzastupljenija je od svih kardiovaskularnih bolesti te jedan od najvećih globalnih javnozdravstvenih problema (1). Dvije glavne metode liječenja ishemijske bolesti srca su farmakoterapija i kirurško liječenje. Farmakoterapija je usmjerena na prevenciju epizoda ishemije i ublažavanju simptoma, a kirurško liječenje ima za cilj revaskularizaciju opstruiranih koronarnih arterija (7). Dvije glavne metode revaskularizacije su perkutana koronarna intervencija s postavljanjem stenta te operacija premosnice koronarne arterije (8). Operacije premosnice koronarne arterije najčešće je izvođen kardiokirurški zahvat u svijetu (2). S obzirom na to da se radi o kirurškom zahvatu visokog rizika i da se za izvođenje zahvata koristi kardiopulmonalna premosnica, prijeoperacijska evaluacija i priprema bolesnika za zahvat od velikog su značaja. Anesteziološka procjena ima za cilj uvid u bolesnikovo trenutno zdravstveno stanje, povijest bolesti, funkcije i navike, lijekove koje bolesnik uzima te nalaze učinjenih laboratorijskih i dijagnostičkih pretraga. Svrha anesteziološke pripreme je optimizirati trenutno zdravstveno stanje bolesnika i prilagoditi primjenu kronične terapije prije zahvata, dati upute o konzumaciji hrane i pića, isplanirati vrstu anestezije u dogovoru s pacijentom te uzeti informirani pristanak (14). Fizikalni pregled usmjeren je procjeni stanja kardiovaskularnog i respiratornog sustava te procjeni početnog dijela dišnog sustava u svrhu otkrivanja prediktora otežane ventilacije i/ili intubacije (13). Uvid u stanje kardiovaskularnog sustava nadopunjuje se radiografijom srca i pluća te kardiološkim dijagnostičkim testovima (16). Potrebno je procijeniti srčanu funkciju na temelju prisutnosti simptoma srčanog zatajivanja i srčane boli (angine pectoris) te procijeniti

kardiovaskularni rizik. Prije zahvata potrebno je procijeniti rizik same operacije i opće anestezije za što se koristi ASA klasifikacija (14). Za procjenu rizika specifičnog kardiokirurškog zahvata danas su dostupni brojni online kalkulatori rizika kao što je EuroSCORE II kalkulator rizika (24). Rutinska laboratorijska dijagnostika krvi i urina sastavni je dio prijeoperacijske pripreme bolesnika za kardiokirurški zahvat. Najčešće abnormalnosti laboratorijskih nalaza su anemija, bubrežna insuficijencija i hiperglikemija. Prijeoperacijska anemija u kardiokirurških bolesnika vrlo je čest nalaz te zahtijeva liječenje, za koje je potrebno osigurati dovoljno vremena. Bubrežna insuficijencija vrlo je čest komorbiditet ishemijske bolesti srca i povećava rizik razvoja akutne ozljede bubrega stoga je u prijeoperacijskom periodu važno optimizirati nepovoljne hemodinamske i nefrotoksične čimbenike kako bi se zaštitila funkcija bubrega i prevenirale komplikacije. Prijeoperacijska hiperglikemija vrlo je česta u kardiokirurških bolesnika i povećava rizik pojave kirurških infekcija, produljenog boravka u bolnici te smrtnosti u ranom postoperativnom periodu. Razina glukoze u krvi trebala bi biti ispod 10 mmol/l, a najboljim načinom za kontrolu glikemije je intravenska primjena inzulina (16). Prijeoperacijsko davanje lijekova u kardiokirurških bolesnika usmjereno je optimalizaciji kronične terapije, analgeziji, antimikrobnoj profilaksi, primjeni lijekova s gastroprotektivnim djelovanjem te po potrebi primjeni anksiolitika (14,17). Optimalizacija kronične terapije odnosi se na ukidanje pojedinih skupina lijekova kao što su inhibitori P2Y<sub>12</sub> receptora i inhibitori glikoproteina IIb/IIIa kako bi se smanjio rizik krvarenja te lijekova iz skupine ACE inhibitora zbog rizika pojave intraoperativne hipotenzije. Pojedini lijekovi kao što su acetilsalicilna kiselina, beta blokatori i statini nastavljaju se primjenjivati sve do planiranog kirurškog zahvata (32). ERAS smjernice preporučuju perioperacijsko multimodalno planiranje liječenja boli, u tu svrhu preoperativno se započinje terapija paracetamolom i pregabalinom ili gabapentinom koja se nastavlja u postoperacijskom

razdoblju. Također prema ERAS preporukama, u kardiokirurških bolesnika trebalo bi izbjegavati upotrebu benzodiazepina, a ako je primjena neophodna trebala bi biti u vrlo ograničenim dozama (38). Preoperativno održavanje specifičnih hemodinamskih ciljeva postiže se reduciranom primjenom intravenske tekućine kako bi se izbjegla hemodilucija i opterećenje kardiovaskularnog sustava te primjenom beta blokatora kako bi se održavale odgovarajuće vrijednosti krvnog tlaka i srčane frekvencije (32,35).

## **5. ZAKLJUČAK**

Prijeoperacijska priprema bolesnika s ishemijskom bolešću srca zahtijeva detaljan i sistematiziran pristup. Pored razgovora s bolesnikom, anamneze i fizikalnog pregleda, zbog prisutnosti ishemijske bolesti srca koja predstavlja značajan rizični čimbenik operacijskog morbiditeta i mortaliteta, u ove skupine bolesnika važno je prije operacije procijeniti srčanu funkciju i funkcionalni status kako bi se dobio uvid u bolesnikovu spremnost za kirurški zahvat. Osim toga neophodna je i procjena rizika operacijskog zahvata koja daje uvid u rizik smrtnosti planiranog zahvata. Kako bi se spriječila intraoperacijske komplikacije važno je ukinuti pojedine skupine lijekova koje bolesnici s ishemijskom bolešću srca vrlo često imaju u terapiji. U svrhu prevencije dodatne ishemije i oštećenja miokarda, prije operacije potrebno je održavati specifične vrijednosti krvnog tlaka i srčane frekvencije. Kako bi prijeoperacijska priprema bolesnika za kardiokirurške zahvate bila sistematizirana i temeljena na najnovijim znanstvenim studijama danas su na raspolaganju brojne smjernice različiti stručnih društava.

## 6. SAŽETAK

Prijeoperacijska procjena i priprema pacijenta neizostavan je dio svakog kirurškog zahvata. Osobnom anamnezom dobivaju se podatci o povijesti bolesti, prethodnim kirurškim zahvatima i iskustvima s općom anestezijom, sadašnjoj bolesti, alergijama, specifični podatci kao što su povećana sklonost krvarenju, otežano otvaranje usta ili gutanje, noćno hrkanje te podatci o lijekovima koje bolesnik trenutno uzima. Fizikalni pregled posebno je usmjeren na pregled kardiovaskularnog i dišnog sustava te procjenu dišnog puta. U sklopu prijeoperacijske pripreme potrebno je procijeniti srčanu funkciju i funkcionalni status bolesnika, kardiovaskularni rizik te rizik operacijskog zahvata. Obavezna laboratorijska dijagnostika uključuje kompletnu krvnu sliku, standardne testove koagulacije, vrijednosti elektrolita i glukoze u serumu, predtransfuzijsko testiranje te procjenu bubrežne funkcije. Vrlo česti komorbiditeti u kardiokirurških bolesnika su anemija, prijeoperacijska hiperglikemija i bubrežna insuficijencija te ih je prije operacije potrebno liječiti. Radiografija grudnih organa potrebna je u svih kardiokirurških bolesnika a pogotovo onih u kojih se planira operacija koji uključuje sternotomiju. U sklopu prijeoperacijskog davanja lijekova, terapiju određenim skupinama lijekova potrebno je ukinuti, mogu se primjeniti gastroproteksijski lijekovi, potrebno je primijeniti antimikrobnu profilaksu i analgetike te po potrebi anksiolitike. S obzirom na specifičnosti rada kardiopulmonalne prenosnice, u bolesnika planiranih za kirurški zahvat koji uključuje prenosnicu prije operacije je potrebno održavati specifične hemodinamske ciljeve, što se postiže restrikcijom intravenskog unosa tekućine i primjenom lijekova.

Ključne riječi: ishemijska bolest srca, prijeoperacijska priprema, zahvat aortokoronarnog premoštenja



## **7. SUMMARY**

Preoperative assessment and preparation of the patient is an indispensable part of every surgical procedure. Personal anamnesis provides information about medical history, previous surgical procedures and experiences with general anesthesia, current illness, allergies, specific information such as increased tendency to bleed, difficulty opening the mouth or swallowing, night snoring, and information about medications that the patient is currently taking. The physical examination is especially focused on the examination of the cardiovascular and respiratory systems and the assessment of the respiratory tract. As part of the pre-operative preparation, it is necessary to assess the patient's cardiac function and functional status, cardiovascular risk and the risk of surgery. Mandatory laboratory diagnostics include a complete blood count, standard coagulation tests, serum electrolyte and glucose values, pre-transfusion testing, and assessment of renal function. Very common comorbidities in cardiac surgery patients are anemia, preoperative hyperglycemia, and renal insufficiency, and they need to be treated preoperatively. Radiography of the chest organs is necessary in all cardiac surgery patients, especially those in whom an operation that includes a sternotomy is planned. As part of the preoperative administration of drugs, therapy with certain groups of drugs should be discontinued, gastroprotective drugs may be used, antimicrobial prophylaxis and analgetics should be used, and if necessary, anxiolytics. Given the specifics of the cardiopulmonary bypass operation, in patients scheduled for a surgical procedure that includes a bypass, it is necessary to maintain specific hemodynamic goals preoperatively, which is achieved by restricting intravenous fluid intake and using medications.

Key words: ischemic heart disease, preoperative assessment, coronary artery bypass graft surgery

## 8. LITERATURA:

1. Khan MA, Hashim MJ, Mustafa H, Baniyas MY, Al Suwaidi SKBM, AlKatheeri R, et al. Global Epidemiology of Ischemic Heart Disease: Results from the Global Burden of Disease Study. Cureus [Internet]. 2020 Jul 23;12(7):e9349. [citirano 03.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>
2. Melly L, Torregrossa G, Lee T, Jansens JL, Puskas JD. Fifty years of coronary artery bypass grafting. J Thorac Dis [Internet]. 2018 Mar;10(3):1960-1967. [citirano 06.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>
3. Verma R, Mohan B, Attri JP, Chatrath V, Bala A, Singh M. Anesthesiologist: The silent force behind the scene. Anesth Essays Res [Internet]. 2015 Sep-Dec;9(3):293-7. [citirano 31.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>
4. Vrhovac B, Jakišić B, Reiner Ž, Vucelić B. Interna medicina. Zagreb. Naklada Ljevak; 2008 str. 573-599
5. Kaplan JA, Augoustides JGT, Manecke GR, Maus TM, Reich DL. Kaplan's Cardiac Anesthesia: For Cardiac and Noncardiac Surgery [Internet]. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2016. [citirano 25.05.2023.] Dostupno na: <https://books.google.hr/books>
6. Petrovic L, Chhabra L. Selecting a Treatment Modality in Acute Coronary Syndrome. [Updated 2023 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citirano 11.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>
7. Kannam JP, Aroesty JM, Gersh BJ. Chronic coronary syndrome: Overview of care. U: UpToDate, Elmore JG, Cannon CP ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Jun 03, 2021 [citirano 09.05.2023.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/chronic-coronary-syndrome-overview-of-care>

8. Cutlip D, Levin T. Revascularization in patients with stable coronary artery disease: Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention. U: UpToDate, Aldea GS, Windecker S ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; May 25, 2022 [citirano 09.05.2023.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/revascularization-in-patients-with-stable-coronary-artery-disease-coronary-artery-bypass-graft-surgery-versus-percutaneous-coronary-intervention>
9. Levin T. Chronic coronary syndrome: Indications for revascularization. U: UpToDate, Cutlip D ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Sept 30, 2022 [citirano 09.05.2023.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/chronic-coronary-syndrome-indications-for-revascularization>
10. Bachar BJ, Manna B. Coronary Artery Bypass Graft. [Updated 2023 Apr 19]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citirano 11.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>
11. Sarkar M, Prabhu V. Basics of cardiopulmonary bypass. Indian J Anaesth [Internet]. 2017 Sep;61(9):760-767. [citirano 11.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>
12. Lawton JS. Off-pump coronary artery bypass grafting. Mo Med [Internet]. 2012 Jul-Aug;109(4):277-80. [citirano 11.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>
13. Jukić M, Husedžinović I, Kvolik S, Majerić Kogler V, Perić M, Žunić J. Klinička anesteziologija. Zagreb. Medicinska naklada; 2013. str. 549-564

14. Pavičić Šarić J, Magdić Turković T, Videc Penavić L, Jukić M, Bekavac I. Prijeanestezijska procjena i priprema odraslog pacijenta za operacijski zahvat ili dijagnostičko/terapijski postupak. Zagreb: Hrvatski liječnički zbor; 2020 str. 19-23
15. Šustić A, Sotošek Tokmadžić V i sur. Priručnik iz anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine za studente preddiplomskih, diplomskih i stručnih studija. Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; 2014 str. 17-25
16. Barbeito A. Preoperative evaluation for anesthesia for cardiac surgery. U: UpToDate, Mark JB ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Oct 24, 2022 [citirano 26.05.2023.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/preoperative-evaluation-for-anesthesia-for-cardiac-surgery>
17. Jukić M, Carev M, Karanović N, Lojpur M. Anesteziologija i intenzivna medicina za studente medicine, dentalne medicine i zdravstvene studije. Split: Katedra za anesteziologiju i intenzivnu medicine; 2017. str 22-24
18. Berkow LC. Airway management for induction of general anesthesia. U: UpToDate, Hagberg CA ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Jun 05, 2023 [citirano 10.06.2023.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/airway-management-for-induction-of-general-anesthesia>
19. Mouri M, Krishnan S, Hendrix JM, Maani CV. Airway Assessment. [Updated 2023 May 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citirano 10.06.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>
20. Bhandari B, Quintanilla Rodriguez BS, Masood W. Ischemic Cardiomyopathy. [Updated 2022 Aug 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citirano 07.06.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

21. Zaputović L, Zaninović Jurjević T, Ružić A. Klinička slika zatajivanja srca. Medix [Internet]. 2014; 20(112) [citirano 07.06.2023.] Dostupno na: <http://www.kardio.hr>
22. Weinstein AS, Sigurdsson MI, Bader AM. Comparison of Preoperative Assessment of Patient's Metabolic Equivalents (METs) Estimated from History versus Measured by Exercise Cardiac Stress Testing. Anesthesiol Res Pract [Internet]. 2018 Sep 3;2018:5912726. [citirano 07.06.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles>
23. Brown KN, Cascella M. Goldman Risk Indices. [Updated 2023 Feb 13]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citirano 07.06.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>
24. Aranki S, Cutlip D. Operative mortality after coronary artery bypass graft surgery. U: UpToDate, Aldea GS, Verrier E, Gersh BJ ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Sept 30, 2022 [citirano 09.05.2022.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/operative-mortality-after-coronary-artery-bypass-graft-surgery>
25. Mihalj M, Carrel T, Urman RD, Stueber F, Luedi MM. Recommendations for Preoperative Assessment and Shared Decision-Making in Cardiac Surgery. Curr Anesthesiol Rep [Internet]. 2020 Jun;10(2):185-195. [citirano 08.05.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
26. Graetz TJ, Nuttall G, Shander A. Perioperative blood management: Strategies to minimize transfusions. U: UpToDate, O' Connor MF, Kleinman S ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Feb 16, 2023 [citirano 26.05.2023.] Dostupno na:

<https://www.uptodate.com/contents/perioperative-blood-management-strategies-to-minimize-transfusions>

27. Rosner MH, Okusa MD. Acute kidney injury associated with cardiac surgery. Clin J Am Soc Nephrol [Internet]. 2006 Jan;1(1):19-32. [citirano 18.05.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
28. Duggan EW, Carlson K, Umpierrez GE. Perioperative Hyperglycemia Management: An Update. Anesthesiology [Internet]. 2017 Mar;126(3):547-560. [citirano 18.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles>
29. Boisen ML, Collins RA, Yazer MH, Waters JH. Pretransfusion testing and transfusion of uncrossmatched erythrocytes. Anesthesiology [Internet]. 2015 Jan;122(1):191-5. [citirano 18.05.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
30. Uhl L. Pretransfusion testing for red blood cell transfusion. U: UpToDate, Tobian A ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Jan 07, 2022 [citirano 10.05.2023.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/pretransfusion-testing-for-red-blood-cell-transfusion>
31. Afilalo J, Flynn AW, Shimony A, Rudski LG, Agnihotri AK, Morin JF, et al. Incremental value of the preoperative echocardiogram to predict mortality and major morbidity in coronary artery bypass surgery. Circulation [Internet]. 2013 Jan 22;127(3):356-64. [citirano 18.05.2023.] Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
32. Aranki S, Maltais S, Toeg HD. Coronary artery bypass surgery: Perioperative medical management. U: UpToDate, Aldea GS, Verrier E, Reeder GS ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Oct 14, 2021 [citirano 11.05.2023.] Dostupno na:

<https://www.uptodate.com/contents/coronary-artery-bypass-surgery-perioperative-medical-management>

33. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* [Internet]. 2022;145(3):e18–e114. [citirano 14.05.2023.] Dostupno na: <https://www.ahajournals.org>
34. Sousa-Uva\* M, Head SJ, Milojevic M, Collet JP, Landoni G, Castella M, et al. 2017 EACTS Guidelines on perioperative medication in adult cardiac surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [Internet]. 2018 Jan 1;53(1):5–33. [citirano 01.06.2023.] Dostupno na: <https://academic.oup.com/ejcts/article>
35. Barbeito A. Anesthesia for coronary artery bypass grafting surgery. U: UpToDate, Mark JB ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Jun 30, 2022 [citirano 26.05.2022.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-coronary-artery-bypass-grafting-surgery>
36. Siskos D, Tziomalos K. The Role of Statins in the Management of Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Diseases* [Internet]. 2018 Nov 11;6(4):102. [citirano 01.06.2023.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
37. Anderson DJ. Antimicrobial prophylaxis for prevention of surgical site infection in adults. U: UpToDate, Harris A ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Oct 18, 2022 [citirano 17.05.2022.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/antimicrobial-prophylaxis-for-prevention-of-surgical-site-infection-in-adults>

38. Perry TE, Grant MC. Anesthetic management for enhanced recovery after cardiac surgery. U: UpToDate, Mark JB ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Jul 01, 2022 [citirano 01.06.2022.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/anesthetic-management-for-enhanced-recovery-after-cardiac-surgery-eracs>
39. Ghadimi K, Welsby IJ. Blood management and anticoagulation for cardiopulmonary bypass. U: UpToDate, Mark JB ed. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate; Oct 31, 2022 [citirano 26.05.2022.] Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/blood-management-and-anticoagulation-for-cardiopulmonary-bypass>



## **9. ŽIVOTOPIS**

Katarina Nilić rođena je 10.02.1998. u Zagrebu. Školovanje započinje 2005. godine u Osnovnoj školi Braća Bobetko u Sisku. Gimnaziju Sisak, opći smjer završava 2017. godine. Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Medicina na Medicinskom fakultetu u Rijeci upisuje akademske godine 2017./2018.

Tijekom studija bila je članica studentske udruge CroMSIC. Aktivno vlada engleskim jezikom.