

# Transplantacija srca u djece

---

Sofić, Đurđica

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:682268>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**  
**SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Đurđica Sofić**

**Transplantacija srca u djece**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2021.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**  
**SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Đurđica Sofić**

**Transplantacija srca u djece**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2021.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu, Klinike za pedijatriju, Kliničkog bolničkog centra Zagreb pod vodstvom prof.dr.sc. Daniela Dilbera i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2020./2021.

## POPIS KRATICA

AV zalistak	atrioventrikularni zalistak
SA čvor	sinusatrijski čvor
HF	zatajenje srca (eng. <i>heart failure</i> )
HTx	transplantacija srca (eng. <i>heart transplantation</i> )
MCS	mehanička cirkulatorna potpora (eng. <i>mechanical circulatory support</i> )
(HLHS)	sindrom hipoplastičnog lijevog srca (eng. <i>hypoplastic left heart syndrome</i> )
IRB	<i>Institutional Review Board</i>
CHD	urođena srčana bolest (eng. <i>congenital heart disease</i> )
ISHLT	Međunarodni registar transplantacije srca i pluća u pedijatriji (eng. <i>The International Registry of Paediatric Heart and Lung Transplantation</i> )
PHTS	Studija o transplantaciji srca u pedijatriji (eng. <i>Pediatric Heart Transplant Study</i> )
UNOS	Ujedinjena mreža dijeljenja organa (eng. <i>United Network of Organ Sharing</i> )
NYHA	Udruga za srce New Yorka (eng. <i>New York Heart Association</i> )
DBD	donor koji nakon smrti mozga ima „kucajuće“ srce (eng. <i>heartbeating donors after brain death</i> )
DCD	donor nakon cirkulatornog zatajenja (eng. <i>donation after circulatory death</i> )
ECMO	ekstrakorporalna membranozna oksigenacija (eng. <i>Extracorporeal Membrane Oxigenation</i> )
LVAD	mehanizam potpore lijevom srcu (eng. <i>Left Ventricular Assist Device</i> )
BC	bikavalna tehnika transplantacije (eng. <i>bicaval transplantation technique</i> )
CAV	srčana alografska vaskulopatija (eng. <i>cardiac allograft vasculopathy</i> )
EKG	elektrokardiogram
CVT	centralni venski tlak

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Anatomija i fiziologija srca .....	1
1.2. Provodni sustav srca .....	3
2. TRANSPLANTACIJA SRCA U DJECE.....	5
2.1. Povijest transplantacije srca u pedijatriji.....	5
2.2. Incidencija .....	6
2.3. Indikacije za transplantaciju srca u djece .....	7
2.4. Kontraindikacije transplantacije.....	10
2.5. Koordinacija transplantacije srca u djece .....	11
2.6. Darivatelji organa .....	12
2.7. Proces transplantacije srca .....	13
2.7.1. Transplantacijska lista čekanja .....	13
2.7.2. Mehanička cirkulatorna potpora .....	14
2.7.3. Priprema djeteta za transplantaciju .....	16
2.7.4. Intraoperacijski period .....	17
2.8. Posttransplantacijsko liječenje .....	18
2.9. Komplikacije .....	18
3. ZDRAVSTVENA NJEGA DJETETA NAKON TRANSPLANTACIJE SRCA .....	20
3.1. Priprema izolacijskog prostora .....	20
3.2. Monitoring djeteta.....	21
3.3. Prevencija infekcije .....	22
3.4. Primjena lijekova .....	23
3.5. Nutritivna potpora.....	24
3.6. Opća zdravstvena njega .....	26
3.7. Kvaliteta života djeteta nakon transplantacije srca.....	27

4. ZAKLJUČAK.....	28
5. LITERATURA.....	29
6 ŽIVOTOPIS .....	33

## SAŽETAK

Razvoj transplantacijske medicine omogućio je preživljenje, oporavak i bolju kvalitetu života bolesnicima koji imaju terminalno zatajenje određenih organa. Transplantacija srca ili presađivanje je kirurški zahvat prilikom kojega se srce bolesnika zamjeni srcem odgovarajućeg donora. U širem smislu, osim same operacije, transplantacija obuhvaća složen terapijski postupak kojim se omogućuje da presađeno srce bude prihvaćeno te da normalno funkcionira u primateljevu tijelu. Najčešće indikacije za transplantaciju srca su kardiomiopatija i kongenitalna bolest srca koje dovode do kroničnog zatajenja srca koje se ne može liječiti konvencionalnim metodama. Procjena kandidature za transplantaciju srca uključuje pažljivu obradu potencijalnih kontraindikacija, međutim, ove kontraindikacije uglavnom nisu apsolutne i odluku o prihvatljivosti za transplantaciju potrebno je donijeti na pojedinačnoj osnovi. Prije započinjanja bilo kojeg transplantacijskog programa potrebno je uspostaviti odgovarajući organizacijski okvir. Postupci transplantacije se moraju izvoditi prema nacionalnim propisima u registriranim bolničkim transplantacijskim službama. Transplantacija organa općenito zahtijeva multidisciplinarni pristup. Postupak procjene ovisi o vrsti primatelja i vrsti presatka, stupnju hitnosti i raspoloživosti prikladnog darivatelja. Intraoperacijsko razdoblje transplantacije srca je vrlo složeno i uključuje više koraka od preoperativne evaluacije do prijema djeteta u jedinicu intenzivnog liječenja. Skrb za dijete nakon transplantacije srca je izazov za sestrijski tim, koji treba biti pripremljen za pojavu bilo kakvih komplikacija. Potrebno je da zdravstvena njega bude na visokoj razini i obuhvaća prevenciju i rano otkrivanje komplikacija, liječenje i rehabilitaciju djeteta. Stoga je neophodno da medicinska sestra posjeduje specifično znanje i vještine kako bi se brinula o potrebama djeteta i pružila mu kvalitetnu skrb.

Ključne riječi: dijete, transplantacija srca, indikacije, multidisciplinarni pristup, medicinska sestra



## **SUMMARY**

### **Heart transplantation in children**

Đurđica Sofić

The development of transplant medicine has enabled survival, recovery and a better quality of life for patients who have terminal failure of certain organs. A heart transplant is a surgical procedure in which a patient's heart is replaced with the heart of an appropriate donor. In a broader sense, in addition to the operation itself, transplantation involves a complex therapeutic procedure that allows the transplanted heart to be accepted and to function normally in the recipient's body. The most common indications for heart transplantation are cardiomyopathy and congenital heart disease leading to chronic heart failure that cannot be treated by conventional methods. Assessment of candidacy for heart transplantation involves careful treatment of potential contraindications, however, these contraindications are generally not absolute and the decision on eligibility for transplantation needs to be made on an individual basis. An appropriate organizational framework needs to be established before beginning any transplant program. Transplant procedures must be performed according to national regulations in registered hospital transplant services. Organ transplantation generally requires a multidisciplinary approach. The assessment procedure depends on the type of recipient and the type of graft, the degree of urgency, and the availability of a suitable donor. The intraoperative period of heart transplantation is very complex and involves several steps from preoperative evaluation to admission of the child to the intensive care unit. Caring for a child after a heart transplant is a challenge for the nursing team, who need to be prepared for the occurrence of any complications. Health care needs to be at a high level and includes prevention and early detection of complications, treatment and rehabilitation of the child. It is therefore essential that the nurse possesses specific knowledge and skills in order to take care of the child's needs and provide him with quality care.

Keywords: child, heart transplantation, indications, multidisciplinary approach, nurse

# 1. UVOD

Unatrag posljednjih 50-ak godina transplantacija organa postala je širom svijeta prihvaćena i uspješna metoda liječenja bolesnika sa završnom fazom bolesti i omogućila najveću moguću terapijsku dobrobit. Danas, kad su terapijske mogućnosti presađivanja organa izuzetno velike, broj bolesnika kojima presađivanje organa može pomoći, naglo raste (Bušić, 2011). Razvijanjem transplantacijske medicine bolesnicima koji imaju terminalno zatajenje određenih organa su omogućeni preživljenje, oporavak i bolja kvaliteta života. Međutim, osnovni preduvjet uspješnosti programa transplantacije čini dostupnost i broj raspoloživih organa (Merc, 2017).

Transplantacija srca ili presađivanje je kirurški zahvat koji podrazumijeva zamjenu srca bolesnika odgovarajućim srcem donora. Međutim, osim samog kirurškog postupka, transplantacija obuhvaća složen terapijski proces kojim se omogućuje da presađeno srce bude prihvaćeno te da normalno funkcionira u primateljevu tijelu (Samardžić i sur, 2011).

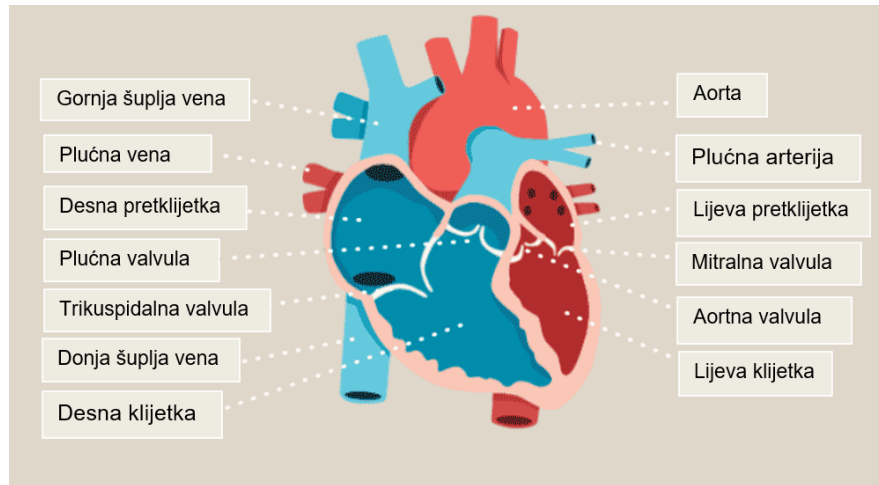
Transplantacija srca je danas opće prihvaćena kirurška metoda kojom se liječe bolesnici s terminalnom fazom srčane bolesti. Cilj transplantacije srca je produljiti životni vijek bolesnika te im što prije omogućiti uspostavljanje normalnog života i vraćanje u svakodnevne aktivnosti.

U diplomskom radu će biti prikazane indikacije, perioperacijski tijek transplantacije srca u pedijatriji, poslijeoperacijske intervencije medicinske sestre u zbrinjavanju djeteta te moguće komplikacije i važnost njihova pravovremena liječenja.

## 1.1. Anatomija i fiziologija srca

Srce je šuplji mišićni organ smješten u prsnome košu, veličine odrasle muške šake. Sastoji se od četiri komore (desna i lijeva pretkljetka, odnosno atrij, i desna i lijeva kljetka, odnosno ventrikul). Desna i lijeva pretkljetka povezane su sa kljetkama preko trikuspidalnog, odnosno mitralnog atrioventrikularnog (AV) zalistka (slika 1). AV zalisci pasivni su i zatvoreni kad je ventrikularni tlak veći od onoga u atriju. Krv se u

desnu pretklijetku uljeva kroz gornju i donju šuplju venu, a u desnu klijetku prolazi kroz trikuspidalni zalistak. Iz desne klijetke prolazi kroz plućni semilunarni zalistak u plućnu arteriju, gdje se procesom disanja oksigenira te preko tri do pet plućnih vena vraća u lijevu pretklijetku.



Slika 1. Prikaz anatomije srca

Izvor: <https://healthblog.uofmhealth.org/heart-health/anatomy-of-a-human-heart>

Iz lijeve pretklijetke prolazi kroz mitralni zalistak u lijevu klijetku, a iz lijeve klijetke odlazi u aortu preko aortnoga semilunarnog zaliska. Semilunarni zalisci pasivno se zatvaraju na kraju sistole, kada ventrikularni tlak padne ispod tlaka arterija. Oba semilunarna zalistka imaju tri šiljka (Aaronson et al, 2013). Krvni tlak je najveći u lijevoj klijetki i aorti te njenim arterijskim granama. Tlak se smanjuje u kapilarama te je dodatno smanjen u krvnim žilama koje vraćaju krv u lijevu pretklijetku.

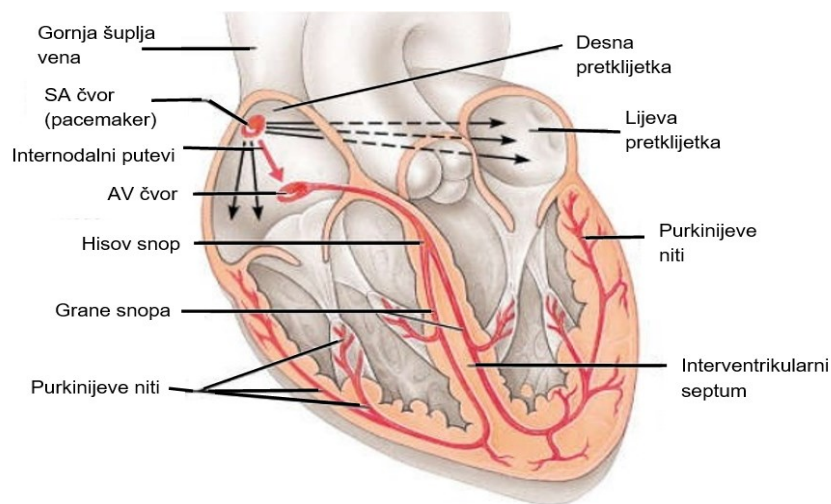
Listovi srčanih zalistaka tvore se od vlaknastog vezivnog tkiva, prekrivenog tankim slojem stanica sličnih onima endokarda. Atriji i ventrikuli razdvojeni su trakom vlaknastog vezivnog tkiva koji se naziva nazubljeni fibrosus, koji pruža kostur za spajanje mišića i umetanje zalistaka. Također sprječava električnu vodljivost između atrija i ventrikula osim na atrioventrikularnom čvoru. To se nalazi u neposrednoj blizini interatrijskog septuma i koronarnog sinusa i važan su element električnog provođenja srca. Unutrašnjost srca prekrivena je tankim slojem stanica zvanih endokard, koji je sličan endotelu krvnih žila. Vanjska površina miokarda prekrivena je epikardijem, slojem mezotelnih stanica. Čitavo srce zatvoreno je u perikardij, tanki vlaknasti omotač

ili vreću, što sprječava prekomjerno povećanje. Perikardni prostor sadrži intersticijsku tekućinu koja služi kao mazivo (Aaronson et al, 2013).

## 1.2. Provodni sustav srca

Veliki i mali krvotok srca jedan je cjeloviti sustav srca, dok je drugi sposobnost provođenja električnih impulsa. Električni sustav odgovoran je za iniciranje i koordiniranje mehaničke aktivnosti srca. Kad impuls prolazi srcem, električne struje šire se u okolna tkiva, a njihov mali dio dopire i do površine. Normalni elektrokardiogram sastoji se od P-vala, QRS kompleksa i T-vala. P-val označava depolarizaciju atriya, QRS-kompleks depolarizaciju ventrikula, a T-val repolarizaciju ventrikula (Guyton, Hall, 2012).

Srce se sastoji od dvaju odijeljenih sincicija; atrijskog sincicija koji tvori stijenke oba atriya i ventrikulskog sincicija koji tvori stijenke oba ventrikula. Akcijski se potencijali mogu normalno prenositi iz atrijskog u ventrikulski sincicij isključivo specijaliziranim provodnim sustavom - AV snopom (slika 2).



Slika 2. Prikaz provodnog sustava srca

Izvor: <https://es2.slideshare.net/Firedemon13/cardiac-conduction-system-8164971>

Membranski potencijal mirovanja iznosi u normalnom srčanom mišiću oko -85 do -95 mV, a u specijaliziranim provodnim vlaknima (Purkinjeovim nitima) približno oko -90

do -100 mV. Brzina provođenja akcijskog potencijala u atrijskim i ventrikulskim mišićnim vlaknima iznosi oko 0,3 do 0,5 m/s, a brzina provođenja u pojedinim dijelovima specijaliziranog provodnog sustava između 0,02 do 4 m/s. Karakteristika akcijskog potencijala u srčanom mišiću je postojanje platoa koji nastaje zbog sudjelovanja sporih Na/Ca kanala u fazi depolarizacije, te smanjene propusnosti tih stanica za K<sup>+</sup> ione. Provodni sustav srca čine:

1. Sinusatrijski čvor (SA čvor)
2. Internodalna vlakna (povezuju SA i AV čvor)
3. Atrioventrikularni čvor (AV čvor)
4. Hisov snop
5. Purkinjeova vlakna (najveća brzina provođenja impulsa) (Guyton, Hall, 2012)

## 2. TRANSPLANTACIJA SRCA U DJECE

Liječenje bolesnika u krajnjem stadiju zatajenja srca (eng. *heart failure* - HF) ima ograničene mogućnosti. Takvo se srce može kratko vrijeme liječiti lijekovima, ali u odsutnosti drugih izlječivih bolesti bez transplantacije srca (eng. *heart transplantation* - HTx) ili mehaničke cirkulatorne potpore (eng. *mechanical circulatory support* - MCS), u konačnici dolazi do smrtnog ishoda. Transplantacija srca se smatra "zlatnim standardom" u liječenju bolesnika, odraslih i djece, u krajnjem stadiju zatajenja srca (Schweiger et al, 2015).

### 2.1. Povijest transplantacije srca u pedijatriji

Šestog prosinca 1967. dr. Adrian Kantrowitz i njegovi suradnici u Brooklynu u New Yorku izveli su prvu dječju transplantaciju srca 17-dnevnom dojenčetu s Ebsteinovom anomalijom. To se dogodilo samo 3 dana nakon prve transplantacije dr. Christiana Barnarda s čovjeka na čovjeka 3. prosinca 1967. u Južnoj Africi (Morales et al, 2007). Dojenče je umrlo 5 sati nakon transplantacije, a Kantrowitz je nakon toga objavio izvještaj o slučaju. Unatoč pretraživanju medicinske literature i pretraživanju interneta, ne postoji znanstveno izvješće o prvom preživjelom pedijatrijskom pacijentu (Kirk et al, 2019).

Tijekom 1980.-ih nije bilo darivatelja srca novorođenačke i dojenačke, stoga su se znanstvenici usredotočili na mogućnost korištenja nezrelih pavijana kao darivatelja za novorođenčad sa sindromom hipoplastičnog lijevog srca (eng. *hypoplastic left heart syndrome* - HLHS). Određeni broj novorođenčadi pavijana je opsežno proučavano na infektivne bolesti te je provedena HLA tipizacija, dvosmjerna miješana kultura limfocita i ex-vivo perfuzijske studije kako bi se procijenila njihova kompatibilnost s ljudskom novorođenčadi. Znanstvenici su smatrali da je moguće odabrati "najboljeg" pavijana darivatelja za svako pojedino dojenče s HLHS-om. Započeli su naporan 14-mjesečni postupak dobivanja odobrenja *Institutional Review Board* (IRB) za eksperimentalna klinička ispitivanja transplantacije djeteta od pavijana na čovjeka (Bailey, 2011).

Godine 1984., dr. Leonard Bailey izveo je ksenotransplantaciju sa srcem pavijana novorođenčetu koje je preživjelo 20 dana (Sehgal et al, 2018). Internetska pretraga, međutim, otkrila je bolničku web stranicu tvrdeći da je prva uspješna dječja transplantacija učinjena 9. lipnja 1984. godine, gotovo 20 godina kasnije (Kirk et al, 2019). Transplantaciju novorođenčeta izveli su dr. Denton Cooley i njegovi kolege u osmomjesečne djevojčice u Teksaškoj dječjoj bolnici (slika 3) (Morales et al, 2007).



Slika 3. Prikaz prve uspješne transplantacije srca djeteta

Izvor: <https://columbiasurgery.org/news/2015/06/08/history-medicine-first-pediatric-heart-transplant>

Transplantacija srca u djece postala je prihvaćena strategija liječenja pedijatrijskih bolesnika sa završnom fazom zatajenja srca koja je posljedica kardiomiopatije ili neoperabilne prirođene srčane bolesti (eng. *congenital heart disease* - CHD). Od 1982. godine izvedeno je više od 6 000 transplantacija srca u djece, uz neprestano poboljšanje preživljavanja (Morales et al, 2007).

## 2.2. Incidencija

Dvije su velike multicentrične baze podataka o pacijentima u kojih je učinjena ili indicirana translantacija srca u dječjoj dobi, a to su Registar Međunarodnog društva za transplantaciju srca i pluća (eng. *The International Registry of Paediatric Heart and Lung Transplantation* - ISHLT) i Studija o transplantaciji srca u pedijatriji (eng. *Pediatric Heart Transplant Study* - PHTS). ISHLT Registar trenutno sadrži podatke o preko

14 000 transplantacija djece u svijetu, što predstavlja tri četvrtine svjetske transplantacijske aktivnosti.

Broj transplantacija srca u djece prijavljenih u registar ISHLT-a povećao se s vremenom s 442 u 2004. godini, 586 u 2014. godini i 684 u 2015. godini. Starosna raspodjela primatelja ostala je stabilna od sredine 1990-ih. Geografske razlike postoje u cijelom svijetu. Većina centara u Europi prosječno učini manje od 10 transplantacija godišnje, dok centri koji u prosjeku učine više 10 transplantacija godišnje čine 60% transplantacija u Sjevernoj Americi (Dipchand, 2018). Starosna raspodjela primatelja transplantacije srca u djece relativno je stabilna tijekom posljednjih 10-ak godina, a najveći udio čine adolescenti. Postoje geografske razlike, s time da primatelji do 1 godine starosti čine gotovo 30% primatelja u Sjevernoj Americi u usporedbi s otprilike 10% u Europi (Black et al, 2019). Smrtnost djece koja čekaju na transplantaciju srca i dalje je veća nego bilo koje druge transplantacije solidnih organa. To je povezano s kombinacijom čimbenika, uključujući dostupnost donorskih organa, zdravstvenog stanja primatelja, dobi primatelja, težine dijagnoze te dostupnosti trajnih mogućnosti mehaničke cirkulatorne potpore. U tijeku su napori na povećanju opskrbe donorskih organa, uključujući podizanje svijesti o donorima organa, zakonodavstvo o darivanju organa specifično za pojedinu zemlju, optimizacija upravljanja darivateljima i procjena srca za transplantaciju te novi pristup poput darivanja nakon srčane smrti. Izvan donorskog pristupa, znanje o čimbenicima koji utječu na smrtnost tijekom razdoblja čekanja ima važnu ulogu u donošenju odluka o odgovarajućem vremenu popisa djece za transplantaciju i stratifikaciji djece koji su navedeni za transplantaciju srca (Dipchand, 2018).

### **2.3. Indikacije za transplantaciju srca u djece**

Prema izvješću ISHLT-a najčešće bolesti srca koje zahtijevaju transplantaciju su sljedeće:

1. Kardiomiopatije - abnormalnosti miokarda koje se javljaju 1,5 na 100 000 djece, a mogu biti dilatacijska (idiopatska ili povezana s metaboličkim bolestima, lijekovima, neuromišićnim bolestima, infekcijom i genetskim poremećajima;



najčešća u djece i ujedno najčešća indikacija za transplantaciju; preživljavanje bez transplantacije iznosi 60 do 75% unutar 5 godina od dijagnoze), zatim hipertrofična (također može biti idiopatska, ali ima i više čvrsto povezanih genetskih čimbenika; visok rizik od iznenadne srčane smrti, pa stoga mnogi imaju ugrađene srčane defibrilatore *in situ*), restriktivna (najrjeđi oblik u djece; također je snažno povezana sa određenim genima, 25% djece ima obiteljsku anamnezu), nekompaktna kardiomiopatija (karakterizira ju specifičan izgled miokarda lijeve klijetke koji daje dojam hipertrabekulacije)

2. Prirodna bolest srca - širok je pojam koji obuhvaća anatomske i fiziološke fenotipove; može se podijeliti na one s jednim ili biventrikularnim sustavom cirkulacije
3. Retransplantacija - obuhvaća mali udio transplantacija i može biti rezultat odbacivanja, zatajenja transplantata ili srčane alograftske vaskulopatije (Black et al, 2019)

Nakon odluke o potrebi za transplantacijom srca, potrebno je učiniti detaljna ispitivanja poput ehokardiografije, funkcionalnih testova srca, kateterizacije srca (uključujući procjenu plućno-vaskularnog otpora) i srčane magnetske rezonance kako bi multidisciplinarni tim u procesu donošenja odluke bio u potpunosti informiran. Zbog heterogenosti ovih bolesnika (posebno skupina s prirođenom bolesti srca) nema apsolutnih indikacija za transplantaciju u djece. Osim već navedenih indikacija, u tablici 1 su navedene ostale bolesti i stanja koja mogu zahtijevati liječenje transplantacijom.

Tablica 1. Uobičajene indikacije za transplantaciju srca

• refraktorni kardiogeni šok, zatajenje srca koje zahtijeva kontinuiranu i.v. inotropnu ili mehaničku potporu cirkulaciji
• vrhunac potrošnje kisika ( $VO_2$ ) od $140\text{ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ (bez beta blokatora) ili $VO_2$ $12\text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ (s beta blokatorima) ili $VO_2 \leq 50\%$
• progresivno pogoršanje srčane funkcije ili funkcionalne sposobnosti unatoč maksimalnom liječenju
• neprihvatljiva kvaliteta života, nemogućnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti
• kongenitalna bolest srca neprikladna za kiruršku palijaciju ili totalnu reparaciju
• maligne, po život opasne aritmije otporne na medikamentozno liječenje, ablaciju kateterom, kirurški zahvat ili implantabilni kardioverter-defibrilator
• progresivna plućna hipertenzija koja bi potencijalno mogla postati kontraindikacija za transplantaciju srca u budućnosti

IZVOR: Black SC, Khushnood A, Holtby H, Hepburn L (2019). Cardiac transplantation in children. BJA Education. 19(4):105-112.

Zatajenje srca je klinički sindrom uzrokovan smanjenjem srčanog izbačaja (kardijalnog outputa) i /ili povišenim intrakardijalnim pritiskom (slika 4).



Slika 4. Simptomi zatajenja srca

Izvor: <https://www.mvhilt.com/services/heart-failure>

Određeni broj djece je u visokom stadiju srčanog zatajenja kojima je transplantacija srca jedina opcija liječenja, a karakteriziran je sljedećim:

- teški simptomi zatajenja srca s dispnejom i/ili umorom u mirovanju ili pri minimalnom naporu (funkcionalna klasa III ili IV prema NYHA - *New York Heart Association*)
- epizode zadržavanja tekućine (plućna i/ili sistemska kongestija, periferni edemi) i/ili smanjenog srčanog volumena u mirovanju (periferna hipoperfuzija)
- objektivni dokaz teške srčane disfunkcije, prikazan s najmanje jednim od sljedećih znakova:
  - a) niski frakcijski izbačaj lijeve klijetke (<30%)
  - b) teška abnormalnost srčane funkcije na Doppler ehokardiografiji s pseudonormalnim ili restriktivnim mitralnim protokom
  - c) visoki tlakovi punjenja lijeve klijetke (srednja vrijednost PCWP > 16 mmHg i
- teško oštećenje funkcionalne sposobnosti pokazuje jedan od sljedećih znakova:
  - a) nemogućnost vježbanja ili bilo koje druge tjelesne aktivnosti
  - b) maksimalna potrošnja kisika <12 do 14 ml/kg/min
- anamneza jedne hospitalizacije zbog zatajenja srca u posljednjih 6 mjeseci

- prisutnost svih prethodnih značajki usprkos "pokušajima optimizacije" terapije, uključujući diuretike, inhibitore renin-angiotenzin-aldosteronskog sustava i beta-blokatore, osim ako su oni slabo tolerirani ili kontraindicirani, te kada je indicirana srčana resinhronizacija (Sánchez-Enrique et al, 2017)

## 2.4. Kontraindikacije transplantacije

Procjena indikacije za transplantaciju srca uključuje pažljivu obradu potencijalnih kontraindikacija, međutim, ove kontraindikacije uglavnom nisu apsolutne i odluku o prihvatljivosti za transplantaciju potrebno je donijeti na pojedinačnoj osnovi. Potencijalne kontraindikacije uključuju ozbiljnu ili nepovratnu plućnu hipertenziju, pretilost, dijabetes s oštećenjem krajnjih organa, bubrežnu disfunkciju, bolest perifernih krvnih žila, aktivnu infekciju, tešku plućnu bolest ili bolest jetre, kromosomske, neurološke ili sindromske abnormalnosti (Dipchand, Laks, 2020). Ostale relativne kontraindikacije su navedene u tablici 2.

Tablica 2. Relativne kontraindikacije za transplantaciju srca u djece

• ireverzibilno povišenje plućno-vaskularnog otpora ili transpulmonalni gradijent veći od 15 mmHg (normalna gornja granica manja od 12 mmHg); oboje predstavljaju glavni rizik za postoperativno zatajenje desne klijetke
• aktivna ili nedavno dijagnosticirana malignost
• patologija mozga s lošom ili nesigurnom neurološkom prognozom
• teški progresivni metabolički multiorganski poremećaj
• značajni dismorfizam ili genetski sindrom
• teška nepovratna zatajenja krajnjih organa (plućna, bubrežna, jetrena ili sva tri)
• mala tjelesna građa, nedonoščad
• teška aktivna infekcija
• HIV, kronična infekcija hepatitisom B i C

Izvor: Black SC, Khushnood A, Holtby H, Hepburn L (2019). Cardiac transplantation in children. BJA Education. 19(4):105-112.

## 2.5. Koordinacija transplantacije srca u djece

Prije nego što transplantacijski program započne, potrebno je uspostaviti odgovarajući organizacijski okvir. Važno je naglasiti da se postupak transplantacije mora izvoditi poštujući nacionalne propise u registriranim bolničkim transplantacijskim službama (Bušić, Sudar, 2002). Za svaku uspješno učinjenu transplantaciju ključna je upravo dobra organizacija. Potrebno je istaknuti da je ulaskom Hrvatske u udruženje Eurotransplanta 2007. godine, cijeli program transplantacije podignut na jednu višu razinu. Povećan je broj donora, a samim time i ponuda primateljima u Republici Hrvatskoj. Održavanje transplantacijskog programa srca znači da koordinator mora biti telefonski dostupan 24 sata u slučaju pronalaženja darivatelja za primatelje s transplantacijske liste. Slijedi organizacija transplantacijskog i eksplantacijskog tima, organizacija prijevoza, usklađivanje vremena eksplantacije i transplantacije i naposljetku pozivanje primatelja, odnosno transport djeteta u operacijsku salu. Važno je nadzirati svaki korak od samog ulaska djeteta u operacijsku salu, kontrole dolaska darivateljskog srca, te naposljetku do uspješnog završetka operativnog zahvata (Grubišić, 2017).

Hrvatska je jedna od 8 zemalja Europe, članica međunarodne organizacije za dodjelu i razmjenu organa (Eurotransplant International Foundation). Ostale zemlje članice Eurotransplanta su Austrija, Njemačka, Slovenija, Nizozemska, Luxemburg, Mađarska i Belgija. Međunarodnom suradnjom se omogućuje pravovremeno pronalaženje, bolja podudarnost, veća iskoristivost i dostupnost darivanih organa primateljima na listi čekanja (Središnji državni portal, 2019). Ovaj međunarodni okvir suradnje uključuje sve bolnice za presađivanje, laboratorije za tipizaciju tkiva i bolnice u kojima se odvijaju donacije organa. Eurotransplant je neprofitna međunarodna organizacija za pružanje usluga, koja olakšava raspodjelu i prekograničnu razmjenu preminulih donatorskih organa, u službi svojih zemalja članica i drugih europskih zemalja suradnica. Zadaća Eurotransplanta je sljedeća:

1. upravljati složenim procesom kojemu je cilj postizanje najbolje moguće podudarnosti između dostupnih organa darivatelja i bolesnika na listi čekanja za transplantaciju

2. transparentno djelovati i u skladu s propisima Europske unije i etičkim načelima te potpuna usklađenost s nacionalnim zakonodavstvom država članica
3. aktivna uključenost u izradu preporuka i politike najbolje prakse za daljnje poboljšanje raspodjele i presađivanja organa, na temelju čvrstog prikupljanja podataka i najsuvremenijeg znanstvenog istraživanja (Eurotransplant International Foundation, 2019)

## 2.6. Darivatelji organa

U cilju povećanja dobrobiti i smanjenja rizika postupka presađivanja, prikladnost pojedinog darivatelja organa, tkiva i stanica mora biti procijenjena na temelju kvalitete i sigurnosti. Organi, tkiva i stanice moraju biti uzeti i pohranjeni unutar odgovarajućeg vremena u cilju očuvanja neophodne biološke funkcije. To vrijeme mora biti u skladu s vremenom potrebnim za izvršenje svih pretraga važnih za kvalitetu i sigurnost uzetih organa (McKeown, 2012). Važna komponenta ishoda i preživljavanje transplantiranih bolesnika je odluka o tome koji su to organi prikladni kao donorski organi za transplantaciju. Prikladan odabir donora i upravljanje postali su najvažniji u održavanju i optimiziranju ishoda nakon transplantacije srca. Primarni pregled donora uključuje potvrdu moždane smrti, potvrdu pristanka za doniranje organa, ABO tipizaciju krvi, demografske podatke, identifikaciju potencijalnih komorbidnih stanja koja uključuju visoko rizično ponašanje, povijest zlouporabe opioidnih tvari, mehanizam smrti i potrebu za kardiopulmonalnom reanimacijom (i ako je tako, trajanje od početka do povratka vitalnih znakova). Specifična procjena uključuje:

- potrebu za inotropnom potporom
- hemodinamsku stabilnost
- prisutnost torakalne traume
- markere serumskih srčanih enzima (troponin, ili ako troponin nije dostupan, frakcija kreatinin fosfokinaze (CK-MB))
- elektrokardiogram, ehokardiogram i koronarna angiografija (prisutnost komorbidnih stanja (Kilic, 2014))

Nakon potpunog pregleda dostupnih i odgovarajućih bolničkih zapisa, hemodinamskih odlika srca (uključujući desnu i lijevu stranu srca), podataka o kateterizaciji, vizualnom i ručnom pregledu srca, konačni prihvata srca za transplantaciju provodi kirurg koji se bavi kardijalnom kirurgijom (Kilic, 2014).

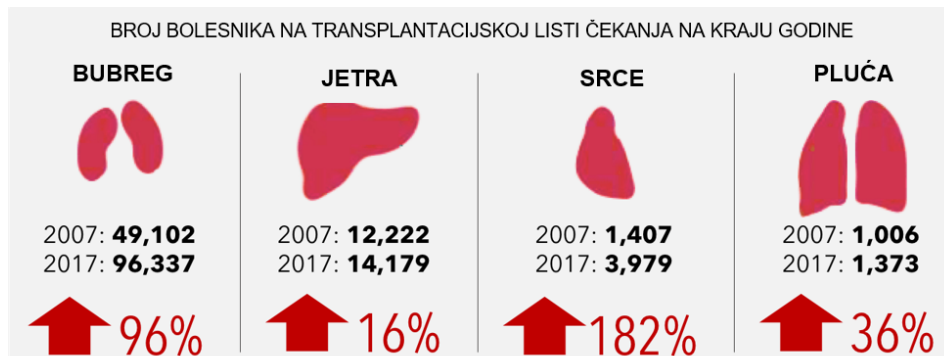
Kod većine transplantacija se koriste organi donora koji nakon smrti mozga ima „kucajuće“ srce (eng. *heartbeating donors after brain death* - DBD), a tada je i veća vjerojatnost doniranja više organa jednog davatelja (prosječno 3,9 organa u odnosu na 2,5 donora nakon cirkulatornog zatajenja (eng. *donation after circulatory death* - DCD) i trenutno su jedini pouzdan izvor za transplantaciju srca (McKeown, 2012).

## **2.7. Proces transplantacije srca**

Za adekvatno provođenje postupka transplantacije organa općenito je potreban multidisciplinarni pristup. Procjena ovisi o vrsti primatelja i vrsti presatka, stupnju hitnosti i raspoloživosti prikladnog darivatelja (Bušić, Sudar, 2002).

### **2.7.1. Transplantacijska lista čekanja**

Broj djece kojima je potrebna transplantacija srca gotovo svakodnevno nastavlja rasti (slika 5). Poboľšanja terapije srčanog zatajenja, posebno implementacija novijih metoda mehaničke potpore, rezultirala su poboljšanjem stanja djece na transplantacijskoj listi, još uvijek određeni broj djece umire dok čekaju odgovarajući darivateljski organ. Trenutno oko 13% djece i 25% novorođenčadi na transplantacijskoj listi srca neće preživjeti do transplantacije. Među onima koji prežive na transplantacijskoj listi čekanja, vrijeme čekanja srca, dostupne mogućnosti mehaničke potpore i bubrežne ozljede su čimbenici koji doprinose ishodima nakon transplantacije (Hollander et al, 2020).

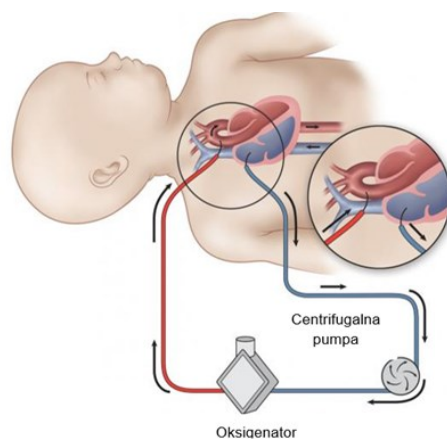


Slika 5. Transplantacijska lista čekanja

Izvor: <https://digital.hbs.edu/platform-rctom/submission/for-some-finding-a-match-is-about-life-and-death/>

## 2.7.2. Mehanička cirkulatorna potpora

Većina pedijatrijskih bolesnika na transplantacijskoj listi čekanja na kraju zahtijeva neki oblik mehaničke potpore prije transplantacije. Ova je činjenica dovela do razvoja, odnosno unaprijeđenja metoda mehaničke potpore srcu u zatajenju, kao mosta za transplantaciju ili oporavak u dječjoj dobnoj skupini. Ugradnja MCS uređaja djeci kao most za transplantaciju srca nije rijetkost. U tu se svrhu uspješno primjenjuju ekstrakorporalna membranozna oksigenacija (eng. *Extracorporeal Membrane Oxigenation* - ECMO) (slika 6) i mehanizam potpore lijevom srcu (eng. *Left Ventricular Assist Device* - LVAD), desnom ili tzv. biventrikulskim sustavom potpore i lijevoj i desnoj klijetci.



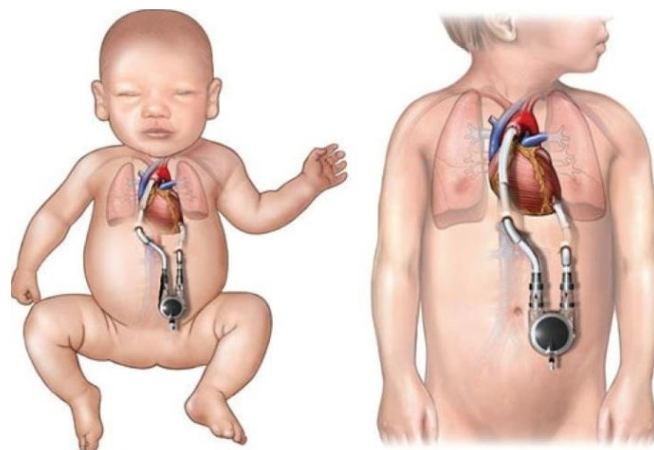
Slika 6. Prikaz ECMO cirkulatorne potpore

Izvor: <https://uihc.org/health-topics/different-types-ecmo>

ECMO se u početku pojavio kao alat za podršku djeci s respiratornim zatajenjem, a nakon toga postao je dominantni modalitet MCS-a u djece. Općenito se koristi za hitne slučajeve i kratkoročnu potporu, dok se LVAD, RVAD ILI BIVAD, koriste za dugoročnu potporu, uglavnom kao most do transplantacije (Gazit et al, 2010).

U novije se vrijeme kao mehanička cirkulatorna potpora koristi pneumatski pulsirani pedijatrijski VAD - Berlinsko srce, kod djece svih dobnih skupina. Berlinsko srce omogućava dugoročni most do transplantacije srca, istovremeno omogućujući ekstubaciju, pokretljivost i aktivnu fizikalnu terapiju, za razliku od ECMO ili centrifugalnih LVAD pumpi.

Berlin Heart EXCOR sustav se uspješno primjenjuje u Europi od 1991. godine. Berlin Heart VAD (Berlin Heart AG, Berlin, Njemačka) sastoji se od parakorporalne pumpe s pneumatskim pogonom (slika 7).



Slika 7. Berlin Heart EXCOR sustav

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Berlin-Heart-EXCOR-22\\_fig10\\_327776768](https://www.researchgate.net/figure/Berlin-Heart-EXCOR-22_fig10_327776768)

Pumpa je izrađena od prozirnog, polukrutog kućišta od poliuretana podijeljenog u krvnu i zračnu komoru troslojnom fleksibilnom membranom. Dostupni volumen pumpe je 10, 25, 30, 50, 60 i 80 ml. Protok krvi usmjeravaju troslojni poliuretanski ventili ugrađeni u dječje pumpe (10, 25, 30 ml). Sve površine u kontaktima s krvlju unutar pumpe, uključujući poliuretanske ventile, obložene su heparinom. Kanile su dizajnirane u različitim konfiguracijama kako bi omogućile biventrikularnu potporu za sve dobne skupine. Izrađene su od silikonske gume s glatkom unutarnjom površinom. Vanjska



strana kanila prekrivena je Dacronovom površinom od velura na mjestu dodira s trbušnom stijenkom kako bi se potaknuo rast ožiljkastog tkiva, čime se minimalizira pojavnost infekcija. Uvodna kanila pomoćnog uređaja lijeve klijetke obično se pozicionira u lijevoj klijetki, a odvodna kanila se nalazi u uzlaznom dijelu aorte. Pogonske podjedinice primjenjuju negativni tlak kako bi se olakšao dotok i pozitivni tlak za pogon odljeva. Dostupni biventrikularni načini rada su ili sinkronizirani, gdje se obje komore pune i prazne zajedno ili asinkronizirani, gdje se jedna komora puni, dok se druga prazni, i odvojeni, gdje svaka komora samostalno ciklira (Gazit et al, 2010).

### **2.7.3. Priprema djeteta za transplantaciju**

Nakon suradnje i razmjene mišljenja multidisciplinarnog tima koji se sastoji od kardiologa, kardijalnih kirurga i pedijatrijskih intenzivista, dijete se procjenjuje za postupak transplantacije. Tada se provode laboratorijski i ostali testovi koji uključuju sljedeće:

- laboratorijski testovi - ureja, kreatinin, elektroliti, AST, ALT, GGT, AF, LDH, lipidogram, kalcij, fosfor, ukupni proteini, albumini, urati, KKS, diferencijalna krvna slika, trombociti, hormoni štitnjače, sedimentacija, koagulogram, renin, angiotenzin, krvna grupa, IgG i IgM protutijela na CMV, herpes zoster virus, antigeni na hepatitis B i C, toksoplazmoza, skrining na panel donorskih antitijela, klirens kreatinina iz 24satnog urina, kompletni panel pretraga urina, urinokultura, hemokultura, brisevi pazuha, prepone, nazofarinksa
- pretrage srca - 12 odvodni EKG, ehokardiogram, kateterizacija desnog i lijevog srca, biopsija miokarda u slučajevima u kojima se radi o potrebi razjašnjenja etiologije zatajenja srca
- pretrage pluća - RTG srca i pluća (Dend, 2002)

Isto tako, potrebno je učiniti fizičku i psihičku pripremu djeteta za transplantaciju. Fizička priprema, osim svih navedenih pretraga, uključuje i poučavanje o vježbama disanja u svrhu sprječavanja nastanka postoperativne pneumonije i ublažavanja boli, pripremu probavnog trakta i operacijskog polja. Psihička priprema ovisi o dobi djeteta

i njegovim kognitivnim sposobnostima, kao i o stanju djeteta. Ukoliko dijete nije na respiratoru i moguće je uspostaviti kontakt, medicinska sestra će djetetu razumljivim jezikom objasniti sve o predstojećem operativnom zahvatu i standardnim prijeoperacijskim procedurama uz pojašnjenje razloga njihova poduzimanja, pružiti emocionalnu podršku, a roditeljima dati upute o komuniciranju sa zdravstvenim djelatnicima (Kalauz, 2000).

Za primatelje srca važno je razmotriti podudarnost veličine. Kod bolesnika za transplantaciju organa zahtijeva se ABO podudarnost (Bušić, Szdar, 2002)).

#### **2.7.4. Intraoperacijski period**

Intraoperacijsko razdoblje transplantacije srca je vrlo složeno i uključuje više koraka od preoperativne evaluacije do prijema djeteta u jedinicu intenzivnog liječenja. Vrijeme pripreme djeteta za operaciju je ključno jer ishemija donorskog srca treba biti što kraća kako bi se izbjegla ishemijsko-reperfuzijska ozljeda. Dijete je u operacijskoj sali priključeno na višeparametarski monitor s 12 odvodnim EKG-om i senzorom za oksimetriju. Postavljeni su mu centralni venski kateter, a arterijski kateter se postavlja u radijalnu ili brahijalnu arteriju. Ukoliko je dijete nestabilno, još se jedna arterijska linija postavlja u femoralnu arteriju kako bi se procijenili gradijenti središnjeg i perifernog arterijskog tlaka (Baiocchi et al, 2018).

Implantacija donorskog srca je tehnički jednostavan postupak. Standardna biatrijska tehnika sve se više zamjenjuje bikavalnom tehnikom koja može biti povezana s nižom učestalošću disfunkcije sinoatrijskog čvora u ranom poslijeoperacijskom razdoblju i smanjenom potrebom za trajnim pejsingom 30 i 90 dana nakon transplantacije srca (Costanzo et al, 2010). Bikavalnu tehniku transplantacije (eng. *bicaval transplantation technique* - BC) karakteriziraju dvije arterijske, jedna lijeva atrijalna i anastomoze gornje i donje šuplje vene, ostavljajući desnu pretkljetku netaknutom i ostavljajući samo mali posteriorni dio primarnog lijevog atrijskog tkiva između plućnih vena. Potencijalni nedostaci u BC tehnici uključuju marginalno produljeno vrijeme za nastanak ishemije, što je vjerojatno bez kliničke važnosti, kao i neka vrsta stenoze na

razini venskih anastomoza. Oba problema, međutim, mogu se neutralizirati rafiniranim kirurškim tehnikama (Martin-Suarez et al, 2018).

## **2.8. Posttransplantacijsko liječenje**

Perioperativna hemodinamska nestabilnost može biti prisutna u ranom poslijeoperacijskom razdoblju i može uzrokovati reperfuzijsku ozljedu grafta, upalni odgovor poslije *bypassa*, povišen plućni vaskularni otpor i neadekvatnu bilancu tekućine. Iz tog je razloga potrebna rutinska primjena vazoaktivnih lijekova koja će povećati srčani izbačaj, najčešće smanjen uslijed ventrikulske disfunkcije i s tim u vezi sistemske hipotenzije. Kontinuirane infuzije milrinona, dobutamina, dopamina i niskih doza epinefrina povećavaju kontraktilnost lijeve klijetke. Ta se sredstva mogu slično koristiti za poboljšanje funkcije desne klijetke. Alfa-adrenergični agonisti, uključujući epinefrin u dozi većoj od 0.05 mcg/kg/min, fenilefrin i norepinefrin mogu se koristiti za postizanje odgovarajućeg sistemskog perfuzijskog tlaka kada je to potrebno. Zbog specifičnih perifernih svojstava vazokonstrikcije, preporuča se primjena vazopresina kao terapija vazodilatacijskog šoka i može se uzeti u obzir kada su  $\alpha$ -agonisti bili neučinkoviti u podizanju sistemske vaskularne rezistencije. Ako je prisutna značajna hemodinamska nestabilnost koja ne reagira na standardne farmakološke intervencije, potrebno je razmotriti potrebu kirurške revizije radi procjene i liječenja potencijalne srčane tamponade ili drugih uzroka stanja smanjenog srčanog izbačaja (Schumacher, Gajarski, 2011).

## **2.9. Komplikacije**

Uz komplikacije koje se mogu javiti kao i nakon svakog kardiokirurškog zahvata, u djeteta s transplantiranim srcem, osobito, moguća je pojava poslijeoperacijskih komplikacije koje uključuju:

1. zatajenje desnog srca
2. perzistentnu plućnu hipertenziju

3. disfunkciju bubrega
4. aritmije
5. krvarenje
6. akutno odbacivanje organa
7. infekciju
8. psihološke poremećaje povezan s terapijom steroidima (Tagerman et al, 2009)

Odbacivanje organa i dalje je jedna od glavnih komplikacija nakon transplantacije koja ograničava dugoročno preživljavanje grafta i može se dogoditi u bilo kojem trenutku nakon postavljanja grafta. Infekcija ostaje važan uzrok morbiditeta i smrtnosti i iznosi približno 12% smrtnih slučajeva tijekom prve godine nakon transplantacije. Imunosupresija radi sprječavanja odbacivanja čini domaćina potencijalno osjetljivim na infekcije, posebno oportunističke infekcije koje se mogu pojaviti u svim dobnim skupinama (Thrush, Hoffman, 2014).

Srčana alografska vaskulopatija (eng. *cardiac allograft vasculopathy* - CAV) ostaje jedan od vodećih uzroka smrtnosti i gubitka alografta u kasno preživjelih nakon transplantacije srca u djeteta i javlja se u 34% djece do 10 godina nakon transplantacije. CAV se obično manifestira kao gubitak distalne koronarne vaskulature proliferacijom intime i medije, što rezultira dijastoličkom disfunkcijom i zatajenjem grafta. Nakon 10 godina nakon transplantacije, teška bubrežna disfunkcija, definirana kao kreatinin > 2,5 mg / dL, dijaliza ili transplantacija bubrega, javlja se u 4% djece transplantirane kao dojenčad, 5% djece transplantirane između 1 i 5 godine starosti, 16% djece transplantiranih u dobi između 6 i 10 godina i 14% djece transplantiranih između 11 i 17 godina (Thrush, Hoffman, 2014).

### **3. ZDRAVSTVENA NJEGA DJETETA NAKON TRANSPLANTACIJE SRCA**

Skrb za dijete nakon transplantacije srca predstavlja izazov za sve djelatnike tima. Zdravstvena njega i zbrinjavanje djeteta nakon transplantacije srca moraju biti na visokoj razini i obuhvatiti prevenciju i rano otkrivanje komplikacija, liječenje i rehabilitaciju djeteta. Stoga je neophodno da medicinska sestra posjeduje specifično znanje i vještine kako bi se brinula o potrebama djeteta i pružila mu kvalitetnu skrb. Budući je ovaj kirurški zahvat složen i specifičan, zdravstvena njega mora biti usmjerena na predtransplantacijski, peritransplantacijski i postoperativni period (Nascimento Souza et al, 2017).

Dijete je nakon transplantacije srca smješteno u pedijatrijsku jedinicu intenzivnog liječenja, u protektivnu izolaciju, gdje se provode postupci nadzora, sprječavanja nastanka infekcije i drugih komplikacija, primjene lijekova te opće zdravstvene njege.

#### **3.1. Priprema izolacijskog prostora**

Prilikom pripreme izolacijskog prostora potrebno je mehanički oprati sve površine nakon čega se provodi kemijska dezinfekcija prostora, a nakon toga se sterilnom posteljnom priprema bolesnički krevet. Medicinski pribor koji se priprema u izolaciji će se koristiti isključivo za transplantiranog bolesnika, a uključuje:

- respirator i sustav za mehaničku ventilaciju
- sterilni sustav za aspiraciju
- monitor sa svim priključcima za invazivno i neinvazivno mjerenje
- drenažni sustav za spajanje na torakalne drenove
- sterilni sustav za praćenje satne diureze
- defibrilator s potrebnim lijekovima (reanimacijska terapija)
- imunosupresijsku terapiju
- pribor potreban za njegu i previjanje bolesnika

U predizolacijski dio medicinska sestra će pripremiti jednokratne zaštitne ogrtače, jednokratne kape, jednokratne kaljače, rukavice i kirurške maske te popratne transplantacijske i terapijske liste (Šabić i sur, 2017).

### **3.2. Monitoring djeteta**

Nakon transplantacije srca obvezno je odgovarajuće praćenje (monitoriranje) djeteta. Prvi koraci nakon dolaska djeteta u jedinicu intenzivnog liječenja iz operacijske sale su povezivanje s opremom za praćenje arterijskog i središnjeg venskog tlaka, perifernog zasićenja kisikom, elektrokardiograma (EKG) i tjelesne temperature.

Odmah nakon transplantacije potreban je pažljiv nadzor hemodinamskih parametara jer čak i male promjene predopterećenja i naknadnog opterećenja mogu dovesti do ozbiljnih promjena koje se kasnije mogu teško liječiti. Cilj je postići adekvatan srčani izbačaj i povoljne uvjete predopterećenja i naknadnog opterećenja koji su prikladni za transplantirano srce, dok u isto vrijeme osiguravaju odgovarajuću perfuziju organa i oporavak organa. Arterijski tlak se mjeri invazivno, obično pomoću katetera u radijalnoj arteriji ili femoralnoj arteriji (Simsch et al, 2011).

U novije je vrijeme jedan od široko prihvaćenih metoda hemodinamskog monitoringa i PiCCO nadzor kojim se mjere parametri važni za tijek liječenja, a uključuju:

- kontinuirani minutni volumen
- pred i zaopterećenje
- kontraktilnost srca
- odgovor na volumen

Provođenje mjerenja zahtijeva postavljanje standardnog centralnog venskog katetera i PiCCO arterijskog katetera. Indikator je postavljen u kaniliranoj arteriji pa je prilikom pripajanja djeteta na PiCCO monitoring potrebno kalibrirati aparat. Kalibracija uređaja se provodi na način da se na konektor prije senzora na centralnom venskom kateteru aplicira hladna fiziološka otopina (uređaj sam određuje volumen ovisno o visini i težini djeteta) koja na taj način prolazi kroz desno srce, pluća i lijevo srce, a na temelju Stewart Hamiltonova algoritma izračunava se precizni minutni volumen. Budući da

indikator prolazi kroz srce i pluća moguće je određivanje volumnog predopterećenja i tekućine u plućima. Stewart Hamiltonov algoritam izračunava minutni volumen analizirajući termodilucijsku krivulju i standardni algoritam. Nakon što hladni indikator prođe kroz centralni venski kateter, temperaturna sonda u arterijskoj kanili mjeri promjene u temperaturi (Grgić, 2018).

Praćenje centralnog venskog tlaka (CVT) daje korisnu procjenu volumnog statusa sistemske cirkulacije, a glavna ograničenja praćenja CVT-a su da ne dopušta mjerenje srčanog volumena i ne pruža pouzdane informacije o stanju plućne cirkulacije u prisutnosti disfunkcije lijeve klijetke. Granice CVT se kreću između 8 i 12 mmHg (Bigatelo, George, 2002).

Tijekom skrbi za dijete nakon transplantacije srca važna je kontrola operacijske rane i prsnih drenova te mjerenje količine dreniranog sadržaja. Također je važno promatrati dijete i u sestrinsku dokumentaciju evidentirati količinu i boju urina, količinu i boju želučanog sadržaja i opće stanje djeteta (Šabić i sur, 2017).

### **3.3. Prevencija infekcije**

Kao što je već navedeno, dijete je nakon završenog operativnog zahvata smješteno u protektivnu izolaciju. Za njega skrbi jedna medicinska sestra tijekom smjene koja je odgovorna za provođenje strogo aseptičnih postupaka s ciljem sprječavanja nastanka i širenja infekcije koja može biti pogubna za dijete koji je pod imunosupresivnom terapijom. U svrhu zaštite transplantiranog djeteta, medicinska sestra koristi zaštitni ogrtač, masku i rukavice prilikom svakog kontakta s naglaskom na higijenskom pranju ruku. Higijensko pranje ruku je najučinkovitija i najjeftinija mjera sprječavanja infekcije. Medicinska sestra je odgovorna za čišćenje i dezinfekciju površina oko djeteta prema standardnoj operativnoj proceduri.

Temelj prevencije bakterijske infekcije i kontaminacije kirurške rane je primjena strogih kirurških aseptičkih tehnika. Potrebno je primijeniti profilaktičke antibiotike perioperativno, a primjer uobičajeno korištenog protokola je preoperativna i.v. doza vankomicina 15 mg/kg i ceftazidima 15 mg/kg kroz dva dana i jedan sat prije početka transplantacije kako bi se osigurala učinkovita razina u cirkulaciji prije rezanja kože.

Vankomicin se ponovno primjenjuje nakon završetka kardiopulmonalne prenosnice u dozi od 10 mg/kg. Nakon operacije, vankomicin (10 mg/kg i.v. svakih 8 sati s prilagodbom za funkciju bubrega) i ceftazidim 1 g i.v. svakih 8 sati primjenjuju se tijekom 4 dana. Na kraju operacije, kirurška rana se može navodnjavati razrijeđenom otopinom vankomicina kako bi se smanjio broj kolonija gram-pozitivnih mikroorganizama na koži. Kirurška obloga ostaje na mjestu 48 sati, a nakon uklanjanja, rana se oboji otopinom koja sadrži jod, jednom ili dva puta dnevno tijekom nekoliko dana dok se rana ne zatvori (Costanzo et al, 2010).

### 3.4. Primjena lijekova

Nakon transplantacije srca, djetetu se primjenjuje mnogo različitih lijekova i krvni derivati, a medicinska sestra je odgovorna za njihovu pripremu i primjenu. Prije svake primjene lijeka potrebno je isti pripremiti prema uputama proizvođača te primjeniti na način određen prema terapijskoj listi. Uz široku primjenu antibiotika te drugih lijekova, krvnih derivata te ostale tekućine koja se primjenjuje za potrebe povećanja volumena, važna je i primjena imunosupresivne terapije kako ne bi došlo do ranog odbacivanja transplantiranog organa.

Važno je pronaći optimalnu ravnotežu doze imunosupresiva kako bi se izbjegli odbacivanje alografta i toksične nuspojave. Postoje tri kategorije primjene imunosupresivne terapije:

1. primjena kao indukcijska terapija
2. održavanje alografta organa (terapija održavanja)
3. liječenje akutnih epizoda odbacivanja (terapija protiv odbacivanja) (Schweiger, 2012)

Kao imunosupresivna terapija, najčešće se koriste ciklosporin i takrolimus. Ciklosporin A (CsA) je lipofil, ciklički polipeptid koji se sastoji od 11 aminokiselina. Veže se na ciklofilin (CpN) rezultirajući supresijom aktiviranih T-stanica i funkcije B-stanica. Početne CsA preporučene doze su sljedeće:

- intravenska (i.v.) primjena - 2 do 4 mg/kg jednom dnevno u kontinuiranoj infuziji



tijekom 4 do 6 sati ili 1 do 2 mg/kg dva puta dnevno tijekom 4 do 6 sati

- oralna primjena - 8 do 12 mg/kg dan u 2 podijeljene doze (Schweiger, 2012)

Nakon toga doziranje se prilagođava ciljnim najnižim razinama, a ciljano smanjenje doze je 3 do 5 mg/kg/dan. Kada se CsA primjenjuje oralno, resorbira se u gornjem intestinalnom traktu 30 do 60 minuta nakon uzimanja lijeka. Na resorpciju posebno utječe sok od grejpa. Takrolimus je opisan sedam godina nakon uvođenja CsA i utvrđeno je da je 100 puta potentniji. Kada se primjenjuje peroralno, poluvijek apsorpcije je oko 5 do 6 sati, a bioraspoloživost je oko 20%, ovisno o unosu hrane (masna hrana smanjuje bioraspoloživost, sok od grejpa povećava koncentraciju u krvi). Uglavnom se apsorpira u duodenumu i jejunumu, daleko manje u ileumu i debelom crijevu. Slično kao i ciklosporin, takrolimus je potrebno primjenjivati u dvije podijeljene doze svakih 12 sati počevši oralno s 0,1 do 0,3 mg/kg/dan, intravenski 0,01-0,03 mg/kg/dan (Schweiger, 2012).

Pet pravila je obavezni postupak kojeg mora provesti svaka medicinska sestra kod primjene lijekova, a to su pravi bolesnik, pravi lijek, prava doza, pravo vrijeme i pravi način. Uz pet pravila, tu su i obavezne tri provjere kojima će medicinska sestra provjeriti naziv i dozu lijeka prilikom uzimanja lijeka iz ormarića gdje se lijek sprema uvijek na isto mjesto, provjeriti će naziv i dozu lijeka prilikom pripreme i usporediti naziv i dozu lijeka prilikom vraćanja lijeka na njegovo uobičajeno mjesto u ormariću (Čukljek, 2005).

### **3.5. Nutritivna potpora**

Optimizacija nutritivnog statusa iznimno je važna i tijekom prijeoperacijskog razdoblja, a posebno nakon operacijskog zahvata jer gubitak kilograma i pothranjenost pridonose atrofiji mišića, smanjenom funkcionalnom kapacitetu, smanjenoj imunološkoj funkciji i produljenom boravku u bolnici. Nutritivne implikacije srčanog zatajenja razlikuju se ovisno o dobi i stupnju simptoma. Dojenčad može imati povećane kalorijske potrebe i često neadekvatno hranjenje zbog tahipneje. Starija djeca, 1-18 godina, mogu imati smanjeni apetit, bolove u trbuhu i povraćanje. Uređaji za cirkulatornu potporu, neophodni za održavanje života u nekim slučajevima, imaju dodatne nutritivne implikacije povezane sa zacjeljivanjem rana, umetanjem uređaja i

komplikacije povezane s uređajem koje mogu uključivati pankreatitis i potrebu za totalnom parenteralnom prehranom (Bailer, Kaufman, 2010).

Cilj nutritivne potpore u neposrednom poslijeoperacijskom razdoblju je osigurati odgovarajuću prehranu za ispravljanje nutritivnog deficita prije transplantacije. Preoperativna pothranjenost, stres zbog kirurškog postupka, imunosupresivna terapija, disfunkcija jetre ili bubrega ili sepsa, čimbenici su koji pridonose postojanom kataboličkom stanju u ranom posttransplantacijskom razdoblju. Nakon uspješnog operativnog zahvata potrebno je težiti ranoj oralnoj ili enteralnoj nutritivnoj potpori djeteta. Adekvatna rana nutritivna terapija nakon transplantacije olakšava zacjeljivanje rana, smanjuje infektivne komplikacije i skraćuje vrijeme ventilacije. Parenteralna prehrana potrebna je ako postoji dulji poslijeoperacijski ileus ili ako gastrointestinalne kirurške komplikacije ograničavaju enteralno hranjenje (Goddard, 2010).

Sva djeca nakon transplantacije zahtijevaju nutricionističko praćenje kako bi se procijenio nutritivni status te otkrile, spriječile i liječile kasne komplikacije kao što su hiperglikemijska hiperlipidemija ili osteoporoza. Dijetetska podrška je važna komponenta transplantacijskog tima.

Rano enteralno hranjenje (unutar prvih 24-36 sati) se obično obično provodi pomoću nazogastrične sonde tekućim pripravcima s posebnim nutritivnim sastojcima prilagođenim djeci, kao što su Pediasure, Ensure, Prosure, Nepro. Kada je dijete u mogućnosti jesti čvrstu hranu, enteralno hranjenje može se koristiti kao prekončna prehrana za poboljšanje apetita tijekom dana, a nakon što se unese odgovarajući oralni unos, enteralna se hrana može zaustaviti. U tom razdoblju transplantirana djeca zahtijevaju visoko proteinsku, visokoenergetsku prehranu kako bi se nadoknadio gubitak težine povezanom s kaheksijom predplantacije (Goddard, 2010).

Ciljana dnevna količina kalorija je 25-30 kcal/kg. Ako je kod djeteta poremećena evakuacija crijevnog sadržaja (opstipacija) ili postoji povećan refluks, primjenjuje se parenteralna prehrana kako bi se postigao ciljani unos kalorija. Važna je adekvatna opskrba vitaminima i elementima u tragovima (Simsch et al, 2011). Važno je naglasiti kako hrana koja se primjenjuje putem nazogastrične sonde, a nakon što se dijete odvoji od mehaničke ventilacije, i peroralno, mora biti sterilna. Medicinska sestra će prije svakog hranjenja provjeriti položaj i prohodnost nazogastrične sonde, dijete je potrebno hraniti polako kako ne bi došlo do distenzije želuca i pojave nagona na

povraćanje, pa i samog povraćanja koje dijete dovodi u rizik za aspiraciju želučanog sadržaja. Nakon hranjenja potrebno je isprati nazogastričnu sondu sterilnom Aquom.

Kada nije moguće uspostaviti ranu enteralnu prehranu nakon kirurških zahvata, pokazalo se da potpuna parenteralna prehrana značajno utječe na postoperativne ishode u grupi bolesnika s povećanim nutritivnim rizikom. Zbog svoje izravne primjene u krvotok, parenteralna prehrana može brzo poboljšati ravnotežu dušika, što omogućuje brži oporavak limfocita i poboljšano zacjeljivanje rana, a uz dodatak vitamina i elemenata u tragovima, smanjene su i infekcije te neinfektivne komplikacije (Abunaja et al, 2013).

### **3.6. Opća zdravstvena njega**

Neposredno nakon dolaska djeteta u jedinicu intenzivnog liječenja, a nakon pripajanja na monitoring, potrebno je učiniti rendgensko snimanje prsnog koša kako bi se provjerio položaj prsnih drenova, intravaskularnih katetera, elektrostimulatora srca i endotrahealnog tubusa, a kontrolne RTG snimke se ponavljaju svaka 24 sata (po potrebi i češće). Svakodnevni rutinski laboratorijski testovi uključuju krvnu sliku, koagulacijske vrijednosti i biokemijsku analizu krvi s elektrolitima. Nadalje, razine lijekova (ciklosporin, antibiotici, antiaritmiци) se identificiraju jednom dnevno, ujutro prije primjene lijeka. Uzimaju se i uzorci aspirata traheje, krvi i urina za mikrobiološka ispitivanja. Jednom tjedno se kontrolira lipidni profil i gljivična serologija (Grgić, 2018).

Nakon 24 sata, ukoliko to dozvoljava stanje, dijete se kupava u vodi s dodatkom posebne dezinfekcijske otopine prema protokolu Povjerenstva za bolničke infekcije te mu se mijenja posteljina koja mora biti sterilna. Posebna pozornost pridaje se higijeni usne šupljine koja se premazuje antimikotičkim gelom. Zatim slijedi previjanje djeteta koje uključuje: previjanje operacijske rane, svih intravenskih i arterijskih katetera te sušenje i po potrebi zatvaranje ulaznih mjesta katetera sterilnim pokrivkama (Šabić i sur, 2017). Važan dio postoperativne zdravstvene njege je i fizikalna terapija koju provode fizioterapeuti u svrhu što ranije mobilizacije djeteta (ovisno o dobi) i sprječavanja nastanka pneumonije zbog dugotrajnog ležanja. Provode se vježbe disanja, iskašljavanje te mobilizacije.

### 3.7. Kvaliteta života djeteta nakon transplantacije srca

Procjena kvalitete života djece nakon transplantacije srca od iznimne je važnosti jer su povećana dugovječnost i poboljšanje kvalitete života dva razloga zbog kojih se bolesnici prije svega i transplantiraju. Stalno poboljšanje u oba navedena područja donosi korist djeci i njihovim obiteljima. Stoga će bolje razumijevanje kvalitete života djece koja su podvrgnuta transplantaciji srca i čimbenika koji na to utječu pomoći u napredovanju na tom polju.

Istraživanja su pokazala da djeca nakon transplantacije srca imaju kvalitetu života koja je jednaka djeci koja imaju umjerenu urođenu srčanu bolest. Također je dokazano da je veća dob nakon transplantacije srca čimbenik rizika za nisku kvalitetu života u emocionalnoj domeni i funkcioniranju u školi, kao i za negativan osjećaj percepcije vlastitog tijela. Ovo otkriće nije potpuno iznenađenje, jer je poznato da djeca u starijoj dobi postaju svjesnija svog fizičkog izgleda i osjećaja. Nije neočekivano da djeca nakon transplantacije srca mogu imati poteškoća s vlastitom percepcijom bolesti, zdravlja, izgleda, socijalne inkluzije i sl. Roditelji i njegovatelji trebaju toGA biti svjesni kako bi ovoj djeci pružili dodatnu emocionalnu podršku (Parent et al, 2015).

Transplantacija srca zahtijeva prilagodbe u načinu života djeteta, uključujući, na primjer, brigu o infekcijama, pravilno uravnoteženu prehranu, održavanje tjelesne težine, strogu i kontinuiranu primjenu imunosupresivnih lijekova, pridržavanje savjeta zdravstvenog tima, posebno u prvim mjesecima nakon transplantacije. Pristup psihološkim aspektima specifičnim za ovu skupinu bolesnika postaje nužan tijekom cijelog procesa, ali je iznimno važan tijekom otpusta iz bolnice i longitudinalnog praćenja. Uspješna transplantacija srca ne samo da produžuje život, već i optimizira psihosocijalno funkcioniranje djeteta (Bergamo Trevizan et al, 2017).

Različita su istraživanja pokazala da većina djece nakon transplantacije srca živi normalan život koji se ne vrti oko transplantacije te su naglasili važnost socijalne podrške prijatelja, obitelji i zdravstvenih radnika. Međutim, također su opisali zabrinutost zbog nemogućnosti praćenja aktivnosti svojih vršnjaka, kao i povećane pažnje svoje okoline zbog svog stanja (Green et al, 2007).

## 4. ZAKLJUČAK

Transplantacija srca je operativni zahvat kojim se djetetu u završnoj fazi bolesti srce zamjenjuje zdravim srcem donora i u zadnjih nekoliko desetljeća smatra se standardnim liječenjem. Prije operativnog zahvata, dijete određeno vrijeme provodi na transplantacijskoj listi čekanja do pojave organa koji će zadovoljavati zadane kriterije pojedinog primatelja kako bi se omogućila što bolja iskoristivost novog organa. U tom razdoblju dijete mora proći predtransplantacijski period pripreme koji uključuje široku paletu laboratorijskih, slikovnih i drugih pretraga kako bi se ustanovilo odsustvo kontraindikacija za transplantaciju.

Nakon završenog operativnog zahvata, dijete je smješteno u izolacijsku sobu u jedinici intenzivnog liječenja u svrhu zaštite i provođenja adekvatne zdravstvene njege. Budući se zbog mogućnosti akutnog odbacivanja organa djetetu primjenjuje imunosupresijska terapija, ono je izloženo velikom riziku za nastanak infekcije koja može prouzročiti daljnje komplikacije.

Zdravstvena skrb je usmjerena na zbrinjavanje osnovnih potreba djeteta, adekvatnu primjenu terapije, sprječavanje nastanka postoperativnih komplikacija i sprječavanje infekcije. Zadaće medicinske sestre su višestruke. Odgovorna je za provođenje osobne higijene, nutritivnu potporu, praćenje i evidentiranje vitalnih znakova, količine dreniranog sadržaja, sudjelovanje u psihološkoj potporu djetetu i roditeljima te praćenje pojave eventualnih znakova i simptoma komplikacija o kojima će obavijestiti liječnika i intervenirati u skladu s njegovim odredbama.

Medicinska sestra koja skrbi za dijete nakon transplantacije srca mora posjedovati specifično znanje i vještine kako bi omogućila sigurnost djeteta, provodila zdravstvenu njegu utemeljenu na dokazima i na taj način pomogla osigurati pozitivan ishod liječenja.

## 5. LITERATURA

1. Aaronson PI, Ward JPT, Connolly MJ (2013). The Cardiovascular System at a Glance (4<sup>th</sup> edition). Blackwell Publishing, UK. str. 12-13.
2. Abunaja S, CuvIELLO A, Sanchez JA (2013). Enteral and Parenteral Nutrition in the Perioperative Period: State of the Art. *Nutrients*. 5(2):608-623.
3. Bailer J, Kaufman BD (2010). Nutrition Implications of Heart Failure and Heart Transplantation in Children With Dilated Cardiomyopathy. *Infant, Child, & Adolescent Nutrition*. 2(6):377-384.
4. Bailey LL (2011). Origins of Neonatal Heart Transplantation: An Historical Perspective. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 14(1):98-100.
5. Baiocchi M, Benedetto M, Agulli M, Frascaroli G (2018). Anesthesia and Intensive Care Management for Cardiac Transplantation. Open access peer-reviewed chapter. Dostupno na: <file:///C:/Users/HP/Downloads/63351.pdf> (pristupljeno 29.06.2021.)
6. Bergamo Trevizan F, de Oliveira Santos Miyazaki MC, Witzel Silva YL, Waetman Roque CM. Quality of Life, Depression, Anxiety and Coping Strategies after Heart Transplantation. *Braz. J. Cardiovasc. Surg*. 32(3):162-170.
7. Bigatello LM, George E (2002). Hemodynamic monitoring. *Minerva Anestesiologia*. 68(4):219-225.
8. Black SC, Khushnood A, Holtby H, Hepburn L (2019). Cardiac transplantation in children. *BJA Education*. 19(4):105-112.
9. Bušić M (2011). Darivanje i presađivanje organa - „Hrvatski model“. *Medix*. 17(92/93): 144-148.
10. Bušić M, Sudar T, ur (2002). Vodič za kvalitetu i sigurnost u transplantaciji tkiva, organa i stanica. 1. izdanje. Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi. Logopress: Zagreb.

11. Costanzo MR, Dipchand A, Starling R (2010). The international society of heart and lung transplantation guidelines for the care of heart transplant recipients. *Journal of Heart Lung Transplantation*. 29(8):914-956.
12. Čukljek S (2005). *Osnove zdravstvene njege*. Zagreb: Zdravstveno veleučilište.
13. Deng MC (2002). Cardiac transplantation. *Heart*. 87:177-184.
14. Dipchand AI (2018). Current state of pediatric cardiac transplantation. *Ann Cardiothorac Surg*. 7(1):31-55.
15. Dipchand AI, Laks JA (2020). Pediatric heart transplantation: long-term outcomes. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 36(2):175-189.
16. Eurotransplant International Foundation (2019). Cooperating saves lives. Dostupno na: <https://www.eurotransplant.org/cms/index.php?page=aims> (pristupljeno 14.06.2021.)
17. Gazit AZ, Gandhi SK, Canter CC (2010). Mechanical Circulatory Support of the Critically Ill Child Awaiting Heart Transplantation. *Current Cardiology Reviews*. 6:46-53.
18. Goddard EA (2010). Nutrition in children posttransplantation. *S Afr J Clin Nutr*. 23(1):19-21.
19. Green A, McSweeney J, Ainley K, Bryant J (2007). In my shoes: children's quality of life after heart transplantation. *Prog Transplant*. 17(3):199-208.
20. Grgić J (2018). *Sestrinska skrb za bolesnike nakon transplantacije srca [diplomski rad]*. Sveučilišni diplomski studij sestrinstva. Sveučilište u Zagrebu: Medicinski fakultet.
21. Grubišić M (2012). Organizacija transplantacije srca i prikaz rezultata KB Dubrava. *Snaga sestrinstva - glasnik medicinskih sestara i tehničara KB Dubrava*. 2:12.
22. Guyton AC, Hall JE (2012). *Medicinska fiziologija*. 12. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada. str. 78-85.
23. Hollander SA, Nandi D, Bansal N, Godown J, Zafar F, Rosenthal DN, Lorts A, Jeewa A (2020). A coordinated approach to improving pediatric heart transplant waitlist

outcomes: A summary of the ACTION November 2019 waitlist outcomes committee meeting. *Pediatric Transplantation*. 24:1-6.

24. Kalauz S (2000). *Zdravstvena jega kirurških bolesnika sa odabranim specijalnim poglavljima (nastavni tekstovi)*. Zdravstveno veleučilište. Zagreb.

25. Kilic A, Emani S, Sai-Sudhakar CB, Higgins RSD, Whitson BA (2014). Donor selection in heart transplantation. *Journal of Thoracic Disease*. 6(8):1097-1104.

26. Kirk R, Butts RJ, Dipchand AI (2019). The first successful pediatric heart transplant and results from the earliest era. *Pediatric Transplantation*. e13349.

27. Martin-Suarez S, Berardi M, Votano D, Loforte A, Marinelli G, Potena L, Grigioni F (2018). Orthotopic Heart Transplantation: Bicaval Versus Biatrial Surgical Technique. Open access peer-reviewed chapter. Dostupno na: [file:///C:/Users/HP/Downloads/63063%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/63063%20(1).pdf) (pristupljeno 29.06.2021.)

28. McKeown DW, Bonser RS, Kellum JA (2012). Management of the heartbeating brain-dead organ donor. *British Journal of Anaesthesia*. 108(1):96-107.

29. Merc V (2017). Eksplantacijski program u Kliničkoj bolnici Dubrava. *Snaga sestrinstva - glasnik medicinskih sestara i tehničara KB Dubrava*. 2: 7-9.

30. Morales DLS, Dreyer WJ, Denfield SW, Heinle JS, McKenzie ED, Graves DE, et al (2007). Over two decades of pediatric heart transplantation: How has survival changed? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 133:632-639.

31. Nascimento Souza V, Cândido dos Santos A, Lima Vesco N, Câmara Soares Lima A, Carvalho dos Santos R, Sampaio Florêncio R (2017). Pulmonary Artery Catheter: Nursing Care Related to Postoperative Cardiac Transplantation Patients. *Journal of Nursing*. 11(5):1769-1775.

32. Parent JJ, Sterrett L, Caldwell R, Darragh R, Schamberger M, Murphy D, et al (2015). *Cardiology in the Young*. 25:476-480.

33. Samardžić J, Lovrić D, Miličić D (2011). Transplantacija srca indikacije, kontraindikacije i dugoročno liječenje transplantiranih bolesnika. *Medix*. 17(92/93):160-164.



34. Sánchez-Enrique C, Jorde UP, González-Costello J (2017). Heart Transplant and Mechanical Circulatory Support in Patients With Advanced Heart Failure. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 70(5):371-381.
35. Sehgal S, Shea E, Kelm L, Kamat D (2018). Heart Transplant in Children: What a Primary Care Provider Needs to Know. *Pediatr Ann*. 47(4):172-178.
36. Schweiger M, Stiasny B, Dave H, Cavigelli-Brunner A, Balmer C, Kretschmar O, et al (2015). Pediatric heart transplantation. *J Thorac Dis*. 7(3):552-559.
37. Simsch O, Gromann T, Knosalla C, Hübler M, Hetzer R, Lehmkuhl H (2011). The intensive care management of patients following heart transplantation at the Deutsches Herzzentrum Berlin. *Applied Cardiopulmonary Pathophysiology*.15:230-240.
38. Središnji državni portal (2019). Ministarstvo zdravstva RH. Dostupno na: <https://zdravlje.gov.hr/programi-i-projekti/nacionalni-programi-projekti-i-strategije/nacionalni-transplantacijski-program/eurotransplant/2558> (pristupljeno 02.06.2021.)
39. Schumacher KR, Gajarski RJ (2011). Postoperative Care of the Transplanted Patient. *Current Cardiology Reviews*. 7(2):110-122.
40. Schweiger M (2012). Immunosuppressive Therapy After Cardiac Transplantation. Open access peer-reviewed chapter. Dostupno na: <https://www.intechopen.com/books/cardiac-transplantation/immunosuppressive-is-therapy-after-cardiac-transplantation> (pristupljeno 15.07.2021)
41. Šabić D, Šimunaci S, Vuković LJ (2017). Specifičnosti zdravstvene njege bolesnika nakon transplantacije srca. *Snaga sestринства - glasnik medicinskih sestara i tehničara KB Dubrava*.14-22.
42. Tagerman M, Russell N, Ricard P, Odaka B. Physical Therapy (2009). Department of Rehabilitation Services. Brigham and Women's Hospital. Dostupno na: <https://www.brighamandwomens.org/assets/BWH/patients-and/families/rehabilitation/services/pdfs/cardiac-heart-transplant-soc-bwh.pdf> (pristupljeno 15.07.2021.
43. Thrush PT, Hoffman TM (2014). Pediatric heart transplantation—indications and outcomes in the current era. *J Thorac Dis*. 6(8):1080-1096.

## 6. ŽIVOTOPIS

### Osobni podaci:

Ime i prezime: Đurđica Sofić

Datum rođenja: 16.09.1979.

Mjesto rođenja: Sisak

Adresa: Kosa 2D, 10000 Zagreb

Telefon: 098/ 981 45 61

E-pošta: [nodisofic@mail.com](mailto:nodisofic@mail.com)

### Obrazovanje:

2019. - 2021. Medicinski fakultet u Zagrebu, Diplomski studij sestrinstva

2016. - 2019. Zdravstveno veleučilište Zagreb, Stručni studij sestrinstva

1994. - 1998. Škola za medicinske sestre Mlinarska, opći smjer

### Dosadašnje profesionalno iskustvo:

1999. - \_\_\_\_ Klinički bolnički centar Zagreb

→ 1999. - 2001.      Zavod za pedijatrijsku hematologiju onkologiju i  
transplantaciju krvotvornih matičnih stanica

→ 2002. - \_\_\_\_      Odjel za pedijatrijsku intenzivnu medicinu

### Jezične vještine:

- Engleski jezik – B2 razina

### Digitalne vještine:

- služenje internetom i njegovo pretraživanje/aktivno korištenje društvenih mreža i alata za komunikaciju (različite platforme)/MS Office (Excel, Word, PowerPoint)