

# Transplantacija bubrega kod djece

---

**Prančević, Ivana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:243:202231>

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

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

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek  
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**OSIJEK**

Diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo

**Ivana Prančević**

**TRANSPLANTACIJA BUBREGA KOD  
DJECE**

**Diplomski rad**

**Sveta Nedelja, 2021.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**OSIJEK**

Diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo

**Ivana Prančević**

**TRANSPLANTACIJA BUBREGA KOD  
DJECE**

**Diplomski rad**

**Sveta Nedelja, 2021.**

Rad je ostvaren na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu Kliničkog bolničkog centra Zagreb.

Mentor rada: prof. prim. dr. sc. Igor Filipčić, dr. med.

Rad sadrži 44 lista i 4 tablice.

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo

Znanstveno polje: Kliničke medicinske znanosti

Znanstvena grana: Psihijatrija

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POSTUPCI.....	2
3. TRANSPLANTACIJA BUBREGA KOD DJECE.....	3
3.1. Anatomija i fiziologija bubrega.....	3
3.2. Transplantacija bubrega kod djece .....	5
3.2.1. Povijest transplantacije bubrega u djece .....	5
3.2.2. Incidencija .....	6
3.2.3. Uzroci kronične bubrežne bolesti u djece .....	7
3.2.4. Indikacije za transplantaciju bubrega kod djece.....	9
3.2.5. Kontraindikacije za transplantaciju bubrega .....	10
3.2.6. Darivatelji organa .....	10
3.3. Proces transplantacije bubrega .....	13
3.3.1. Koordinacija transplantacije.....	14
3.3.2. Transplantacijska lista čekanja .....	15
3.3.3. Kirurški aspekti transplantacije bubrega u djece.....	16
3.3.4. Priprema djeteta za transplantaciju .....	17
3.3.5. Intraoperacijski period.....	18
3.4. Komplikacije transplantacije bubrega .....	18
3.5. Zdravstvena njega djeteta nakon transplantacije bubrega.....	20
3.5.1. Priprema izolacije.....	21
3.5.2. Monitoring djeteta .....	21
3.5.3. Sprječavanje infekcije .....	22
3.5.4. Primjena lijekova i imunosupresiva .....	23
3.5.5. Nutritivna potpora .....	25
3.5.6. Ostali postupci zdravstvene njege .....	25

3.6. Zdravstveni odgoj.....	26
3.7. Kvaliteta života djeteta nakon transplantacije bubrega.....	27
4. ULOGA MEDICINSKE SESTRE U SKRBI ZA DIJETE NAKON TRANSPLANTACIJE BUBREGA.....	29
5. ZAKLJUČAK .....	31
6. SAŽETAK.....	32
7. SUMMARY .....	33
8. LITERATURA.....	34
9. ŽIVOTOPIS .....	37

## POPIS KRATICA

LRD	živi srodni darivatelj (engl. <i>living-related donor</i> )
SDG	ciljevi održivog razvoja (engl. <i>sustainable developmental goals</i> )
ESRD	završni stadij bubrežne bolesti (engl. <i>end-stage renal disease</i> )
KRT	nadomjesna bubrežna terapija (engl. <i>kidney replacement therapy</i> )
HD	hemodijaliza
PD	peritonejska dijaliza
HLA	humani leukocitni antigen
PTLD	posttransplantacijski limfoproliferativni poremećaj (engl. <i>posttransplant lymphoproliferative disorder</i> )
EBV	Epstein-Barrov virus (engl. <i>Epstein-Barr virus</i> )
CVT	centralni venski tlak
DDI	interakcije lijekova (engl. <i>drug-drug interactions</i> )
QOL	kvaliteta života djeteta (engl. <i>quality of life</i> )

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Anatomske asocijacije desnog i lijevog bubrega .....	3
Tablica 2. Uobičajeni uzroci završne faze bubrežne bolesti kod dječje populacije .....	8
Tablica 3. Infekcije koje treba provjeriti kod potencijalnog darivatelja .....	12
Tablica 4. Priprema djeteta za transplantaciju bubrega .....	17



## 1. UVOD

Kronično zatajenje bubrega može negativno utjecati na djetetov rast, snagu kostiju i živčani sustav. Budući da bubrezi služe kao filtri čovjekova tijela, kad oni ne funkcioniraju pravilno, može doći do nakupljanja prevelike količine otpada koja bi trebala biti filtrirana.

Transplantacija je bubrega metoda izbora za liječenje manjeg broja bolesnika kojima je bubrežna bolest u završnoj fazi. Većinu se odraslih bolesnika kojima je bubrežna bolest u završnoj fazi nikad ne upućuje na procjenu radi transplantacije, a njih oko 70% ima petogodišnju smrtnost na dijalizi. Istaknuta poboljšanja u ranom preživljavanju grafta i dugoročnoj funkciji grafta su učinila transplantaciju bubrega isplativijom alternativom dijalize (1).

Iako je transplantacija bubrega relativno brzo postala prihvaćen i preferiran način terapije kod odraslih, još prije 60 godina su djeca umirala zbog posljedica kroničnog zatajenja bubrega, do čega je dolazilo uslijed etičke zagonetke koristi u odnosu na rizik od agresivne terapije kod djece s bubrežnim zatajenjem. Iako je u nekim zemljama to još uvijek stvarnost, u većini ostalih svjetskih zemalja to više nije slučaj (2).

U početku je transplantacija bubrega kod djece imala brojnih tehničkih, imunoloških i logističkih problema, što je dovodilo do lošijeg preživljavanja djece i transplantata u odnosu na odrasle bolesnike. Tijekom posljednjih dvadeset godina, medicinskim se i tehnološkim napretkom uvelike poboljšalo preživljavanje djece i grafta nakon transplantacije bubrega, koja je postala zlatni standard za nadomjesnu bubrežnu terapiju kod pedijatrijskih bolesnika kojima je bubrežna bolest u završnoj fazi.

Područje dječje transplantacije bubrega se nastavlja razvijati pa tako danas djeca imaju izvanredne mogućnosti primjene imunosupresije i antivirusne terapije s pozitivnim ishodima transplantacije koji su često bolji od onih kod odraslih (2).

Napretci u nefrologiji i dječjoj urologiji su rezultirali povećanjem broja djece koja su preživjela bubrežnu bolest i postala kandidati za transplantaciju bubrega.

## 2. POSTUPCI

Podaci za izradu diplomskog rada su prikupljeni pretraživanjem literature iz dostupnih znanstvenih baza podataka Scopus, Medline, Embasa, Hrčak, PubMed i Researchgate. Kriterij uključenja je literatura vezana uz transplantaciju bubrega kod djece, dok je kriterij isključenja literatura starija od 10 godina.

Literatura uključuje 2 sveučilišne knjige, 22 stručna i znanstvena članka te 8 internetskih izvora.

Ključne riječi na hrvatskom jeziku jesu: medicinska sestra, pedijatrija, transplantacija bubrega, zbrinjavanje djeteta.

Ključne riječi na engleskom jeziku jesu: *nurse, pediatrics, kidney transplant, child care.*

### 3. TRANSPLANTACIJA BUBREGA KOD DJECE

Najcjelovitija se zamjena bubrežne funkcije kod osoba s kroničnim renalnim zatajenjem ili završnim stadijem bolesti bubrega postiže transplantacijom bubrega. Najbolji se rezultati postižu korištenjem bubrega doniranih od strane živog darivatelja koji je u srodstvu s primateljem. Bubrezi se inače dobivaju od umrlih darivatelja (tzv. kadaverična transplatacija) – moždano mrtvog darivatelja ili darivatelja nekucajućeg srca.

#### 3.1. Anatomija i fiziologija bubrega

Bubrezi su složeni organi – anatomska ispitivanja provedena s pomoću svjetlosne i elektronske mikroskopije otkrivaju njihovu složenu unutarnju strukturu. Smješteni su u bubrežnom koritu, u retroperitonealnom položaju, s obje strane kralježničkog stupa. Aspekti su lijevog i desnog bubrega povezani s različitim strukturama unutar trbušne šupljine. Ovaj odnos između bubrežnih površina i ovih struktura mapira anatomski položaj bubrega unutar trbušne šupljine (tablica 1). Superiorno je desni bubreg povezan s desnom nadbubrežnom žlijezdom, a lijevi bubreg s lijevom nadbubrežnom žlijezdom. Straga su bubrezi pojedinačno povezani s dijafragmom i mišićima stražnjeg trbušnog zida (3).

Tablica 1. Anatomske asocijacije desnog i lijevog bubrega

Površina bubrega	Gornja	Prednja	Zadnja
<b>Desni bubreg</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>desna nadbubrežna žlijezda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>desni režanj jetre</li> <li>duodenum</li> <li>zavoj debelog crijeva kod jetre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dijafragma</li> <li>mišići stražnje trbušne šupljine</li> </ul>
<b>Lijevi bubreg</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>lijeva nadbubrežna žlijezda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>slezena</li> <li>trbuh</li> <li>gušterača</li> <li>jejunum</li> <li>zavoj debelog crijeva kod slezene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dijafragma</li> <li>mišići stražnje trbušne šupljine</li> </ul>

Izvor: Modificirano prema referenci 3.

Uzdužni presjek bubrega otkriva tri sloja tkiva ili kapsula koja okružuju svaki bubreg (površinski, srednji i duboki) i dva unutarnja različita područja (bubrežni korteks i bubrežna moždina). Ti slojevi i masnoća podupiru oba bubrega i pričvršćuju ih za stražnji trbušni zid.

U bubrežnom parenhimu postoji preko milijun funkcionalnih jedinica bubrega koje se zovu mikroskopski nefroni. Svaki nefron nosi dva dijela:

1. bubrežno tijelo - uključuje Bowmanovu kapsulu i glomerul (jedinica za filtriranje nefrona),
2. bubrežni tubul - uključuje proksimalni zamotani tubul, Henleovu petlju, distalni zamotani tubul (vod za filtrat) (3).

Bubrezi imaju središnju ulogu u homeostazi. Oni se koriste izvrsnim senzornim mehanizmima za regulaciju krvnog tlaka, vode, natrija, kalija, kiselosti, minerala u kostima i hemoglobina, iako je njihova osnovna funkcija izlučivanje otpadnih tvari metabolizma mokraćom. Oko 22 % srčanog volumena krvi odlazi u bubrege, dok se oko 20 % plazme koja prolazi kroz bubrege filtrira. Od 170 litara glomerularnog filtrata proizvedenog dnevno, 99% se reapsorbira dok teče duž nefrona, ostavljajući samo oko 1,5 litru da izađe u obliku mokraće. Proces filtriranja ide kroz barijeru glomerularne filtracije. Sadržava sljedećih pet slojeva:

1. glikokaliks koji pokriva površinu endotelnih stanica
2. rupe (fenestracije) u glomerularnim endotelnim stanicama,
3. bazalna membrana glomerula,
4. prorezna dijafragma između izraslina podocita te
5. prostor sub-podocita između prorezane dijafragme i tijela stanica podocita.

Struktura, raspored i električni naboj molekula proteina kolagena koji čine filtracijsku barijeru određuju sastav glomerularnog filtrata. Dakle, glomerularna filtracija je selektivna i po veličini i po naboju, zbog čega prevelike ili previše nabijene molekule ne mogu proći. Znatna količina albumina prođe kroz barijeru (između 3,3 i 5,7 grama dnevno), čiji određeni dio transcitozom prolazi kroz podocite. Angiotenzin II povećava količinu albumina koji prolazi kroz barijeru. Gotovo se sav filtrirani albumin reapsorbira u proksimalne tubularne stanice, a 80% plazme koja nije filtrirana teče kroz peritubularne kapilare. Ovdje aktivni prijenosnici na površini proksimalnih tubula pored kapilara pumpaju velike i na proteine vezane molekule prvo u cjevastu stanicu, a zatim u lumen, što je važno za izlučivanje mnogih endogenih toksina i lijekova (4).

### 3.2. Transplantacija bubrega kod djece

Odabir nadomjesne terapije bubrega za djecu sa zatajenjem bubrega trebao bi osigurati manji rizik od morbiditeta i smrtnosti te bolju kvalitetu života. Sukladno tome, transplantacija bubrega je idealan izbor nadomjesne terapije bubrega kod djece. U novije je vrijeme u cijelom svijetu uočeno poboljšanje preživljavanja djece i transplantata preventivnom transplantacijom. Unatoč poznatim prednostima transplantacije živih darivatelja, budući da su gotovo 80 % živih darivatelja roditelji djeteta, Sjevernoamerička pedijatrijska bubrežna ispitivanja i kolaborativne studije otkriva da samo jedna trećina dječjih transplantacija potječe od živih srodnih darivatelja (engl. *living-related donor* - LRD). Transplantacija preminulog darivatelja organa je korisna za djecu u specifičnim situacijama, dok jednako tako pruža i mogućnost za potencijalnu drugu transplantaciju s LRD-om. Iako svijet nastoji postići ciljeve održivog razvoja (engl. *sustainable developmental goals* - SDG) do 2030. godine, briga o djeci je zauzela središnje mjesto. Istaknuto je kako je ulaganje u postizanje ovog cilja dugoročno visoko isplativo, pružajući jedinstvenu priliku za isticanje različitih pitanja koja se tiču skrbi o djetetu s oštećenjem bubrega kojemu je potrebna transplantacija u okruženjima s malim resursima (5).

#### 3.2.1. Povijest transplantacije bubrega u djece

Plastični je kirurg Joseph Murray 1954. godine izveo prvu uspješnu transplantaciju bubrega braći Herrick, odraslim jednojajčanim blizancima, čime je započelo područje transplantacijske kirurgije, dok je 1959. godine Gordon Murray u Torontu izveo prvu uspješnu transplantaciju između brata i sestre koji nisu blizanci. Dok su neki aspekti transplantacije bubrega bili slični za djecu i odrasle, kirurški je pristup bio različit, a tehnički su izazovi bili veliki kod male djece. Dugotrajna dječja dijaliza je bila opterećena pitanjima vezanima uz pristup dijalizi, prehranu, rast, bolesti kostiju te razvojna i neurokognitivna kašnjenja. Međutim, transplantacija je često ostala neisplativa opcija s lošijim ishodima od dijalize, dijelom i zbog intuitivnog uvjerenja da su pedijatrijskim primateljima potrebni pedijatrijski darivatelji. Oskudnost dječjih umrlih darivatelja i gotovo odsutnost dječjih živih darivatelja su ugrožavali djecu koja čekaju bubreg. Problem koji je stvarao komplikacije je bila visoka stopa gubitka transplantata, često zbog tromboze koja bi nastala uslijed uparivanja vrlo mladih darivatelja s vrlo mladim primateljima (2).

Početa su izvješća o vrlo lošim ishodima transplantacije bubrega kod mlađe djece praćena studijama koje naglašavaju važnost odgovarajuće pripreme za transplantaciju i kraće trajanje dijalize. Također, rasla je i svijest o važnosti poboljšanog podudaranja darivatelja i primatelja, prednostima živih darivatelja, a presudna je bila i uloga integriranog tima dječjih nefrologa, transplantacijskih kirurga, anesteziologa, dijaliznih i transplantacijskih sestara i koordinatora, pedijatrijskih specijalista za zarazne bolesti, socijalnih radnika, psihologa, dijetetičara te intenzivista.

Godine 1982., dvanaestoro je djece, od kojih svi do 9 kilograma tjelesne težine, transplantirano odraslim bubregom sa samo dva prijavljena smrtna slučaja i dva gubitka alografta, što je, u to vrijeme, bilo usporedivo s rezultatima za odrasle bolesnike. U početku su se teška zaostalost u rastu i psihomotorno kašnjenje smatrali kontraindikacijama transplantacije, iako je za mnoge transplantacija, ustvari, bila korisna u vidu sustizanja rasta i razvoja. Danas se ranija transplantacija aktivno provodi kod djece s bubrežnom insuficijencijom i češće se smatra neetičnim uskratiti transplantaciju djeci s takvom dijagnozom, čak i u uvjetima popratnih bolesti (2).

### 3.2.2. Incidencija

U Sjedinjenim Američkim Državama otprilike 1375 djece (u dobi od 0 do 21 godine) svake godine razvije završni stadij bubrežne bolesti, što predstavlja otprilike 14 slučajeva na 1 milijun djece. Mogućnosti liječenja uključuju hemodijalizu, peritonealnu dijalizu i transplantaciju bubrega. Transplantacija bubrega je postala primarna metoda liječenja ESRD-a kod dječje populacije, s jednogodišnjom stopom smrtnosti od svih uzroka, znatno nižom nego kod bilo kojeg oblika dijalize. Jednogodišnje i petogodišnje stope preživljavanja nakon transplantacije bubrega iznose približno 98 %, odnosno 94 %, dok preživljavanje grafta u prvoj i petoj godini iznosi 93–95 % kad su u pitanju živi darivatelji te 77–85 % kad se govori o umrlim darivateljima. Nažalost, potražnja za transplantacijom bubrega i dalje premašuje ponudu donatorskih organa. Tijekom posljednjeg desetljeća, dob pedijatrijskih kandidata se na listi promijenila, s porastom onih u dobi od 1 do 5 godina (s 14,9 % na 19,9 %) i smanjenjem onih u dobi od 11 do 17 godina (s 63,4 % na 56,6 %). Međutim, adolescenti i dalje predstavljaju najveću skupinu transplantirane djece (6).

Između 2007. i 2016. godine, ukupno je 4459 djece u dobi od 0 do 14 godina, iz 22 europske zemlje, zahtijevalo nadomjesnu bubrežnu terapiju (engl. *kidney replacement therapy* - KRT). Godišnja je incidencija djece mlađe od 15 godina kojima je započeta nadomjesna bubrežna terapija po zemljama znatno varirala iz godine u godinu. Ukupna se incidencija KRT-a u Europi kretala između 5,5 i 6,6 po milijunu starosne populacije, što odgovara brojkama od 401 i 482 djece s KRT-om godišnje. Incidencija se djece na hemodijalizi (HD) smanjivala s 2,6 po milijunu starosne populacije u 2007. godini na 2,0 po milijunu starosne populacije u 2011. godini, da bi se postupno povećavala na 2,6 po milijunu starosne populacije u 2014. i 2015. godini. Incidencija peritonejske dijalize (PD) je fluktuirala između 2,0 po milijunu starosne populacije i 3,0 po milijunu starosne populacije. Stopa preventivne transplantacije je pokazala stabilniji obrazac i iznosila je oko 1,0 po milijunu starosne populacije tijekom cijelog razdoblja (7).

U Hrvatskoj se sva djeca kojima se primjenjuje postupak dijalize istovremeno nalaze na listi čekanja za kadaveričnu transplantaciju bubrega. U 2017. godini se dvanaestoro djece nalazilo na listi za transplantaciju Hrvatskog referentnog centra, a svake se godine broj dijalizirane djece povećava za 6 novih malih bolesnika, što prethodi transplantaciji bubrega. U posljednje se vrijeme u Hrvatskoj provodi primarna transplantacija bubrega koja podrazumijeva zamjenu oštećenog bubrega kod djece s uznapredovalim kroničnim zatajenjem, najčešće od živog srodnika (majke ili oca) ili od kadavera. Ovaj se model primjenjuje u skandinavskim zemljama u do 35 % djece, a u Hrvatskoj kod 8-12 % djece (8).

### **3.2.3. Uzroci kronične bubrežne bolesti u djece**

Kroničnu bolest bubrega karakterizira nepovratno pogoršanje bubrežne funkcije koja postupno prelazi u završni stadij bubrežne bolesti (engl. *end-stage renal disease* - ESRD). Kronična se bolest bubrega pojavila kao ozbiljan javnozdravstveni problem, budući da se tijekom posljednjih dvaju desetljeća učestalost kroničnih bubrežnih bolesti u djece stalno povećava (9).

Najčešći su primarni uzroci otkazivanja bubrežne funkcije urođeni ili nasljedni poremećaji, kao što su bubrežna displazija, opstruktivne uropatije ili refluksna nefropatija kod male djece i stečene glomerularne bolesti poput žarišne segmentne glomeruloskleroze i lupusnog nefritisa kod starije djece. Suprotno tome, najčešće primarne bubrežne bolesti koje dovode do završne

faze bolesti bubrega kod odraslih jesu dijabetička nefropatija, hipertenzija i autosomno dominantna policistična bolest bubrega, koje rijetko uzrokuju završnu bolest bubrega kod djece (tablica 2) (10).

Tablica 2. Uobičajeni uzroci završne faze bubrežne bolesti kod dječje populacije

<b>Etiologija</b>	<b>Postotak</b>
Aplazija/hipoplazija /displazija	15,8 %
Opstruktivna uropatija	15,3 %
Žarišna segmentna glomeruloskleroza	11,7 %
Refluksna nefropatija	5,2 %
Policistična bolest	3,0 %
Kronični glomerulonefritis	3,2 %
Medularna cistična bolest	2,7 %
Hemolitički uremijski sindrom	2,6 %
Kongenitalni nefrotski sindrom	2,6 %
Obiteljski nefritis	2,3 %
Cistinoza	2,1 %
Pijelo / intersticijski nefritis	1,7 %

Izvor: Modificirano prema referenci 10.

Raspodjela uzroka kronične bubrežne bolesti ovisi o dobi. Dok urođene anomalije bubrega i mokraćnog sustava prevladavaju u mlađih bolesnika, glomerulonefritis je vodeći uzrok kod djece starije od 12 godina. Unatoč raznolikoj etiologiji, nakon što se razvije kronična bolest bubrega, kasniji odgovor otkazalog bubrega je sličan. Bubrež se u početku prilagođava oštećenjima povećavajući brzinu filtracije u preostalim normalnim nefronima, a taj se proces naziva adaptivna hiperfiltracija. Kao rezultat toga, djeca s blagom kroničnom bolešću bubrega često imaju normalnu ili gotovo normalnu koncentraciju kreatinina u serumu. Dodatni homeostatski mehanizmi (koji se najčešće javljaju unutar bubrežnih tubula) omogućavaju da serumske koncentracije natrija, kalija, kalcija i fosfora te ukupne tjelesne vode također ostanu unutar referentnog raspona, posebno kod onih s blagim do umjerenim stadijima kronične bubrežne bolesti. Adaptivna hiperfiltracija, iako u početku korisna, rezultira dugotrajnim oštećenjem glomerula preostalih nefrona, što se očituje patološkom proteinurijom i progresivnom insuficijencijom bubrega (9).

Abnormalni rad mokraćnog mjehura može pratiti zatajenje bubrega kod djece. Kod djece će s posteriornom uretralnom valvulom možda trebati provesti otvorenu vezikostomiju rano u životu, kako bi se dekomprimirao disfunkcionalni mjehur. Djeca s malim kapacitetom



mokraćnog mjehura mogu imati koristi od povećanja mokraćnog mjehura u kojem se segmenti ileuma, želuca ili slijepog crijeva koriste za stvaranje trajnog kožnog voda, koji djetetu omogućava kontinuiranu i čistu, isprekidanu kateterizaciju. Djeca s opstruktivnom uropatijom imaju veću stopu infekcije mokraćnog sustava nakon transplantacije od djece s drugim uzrocima završne faze bolesti bubrega, što možda zahtijeva doživotnu antimikrobnu profilaksu.

Glavne zdravstvene posljedice kronične bubrežne bolesti uključuju ne samo napredovanje do zatajenja bubrega, već i povećani rizik od kardiovaskularnih bolesti. Smjernice kliničke prakse utemeljene na dokazima podupiru rano prepoznavanje i liječenje komplikacija povezanih s kroničnom bubrežnom bolešću radi poboljšanja rasta i razvoja te, naposljetku, kvalitete života djece s ovim kroničnim stanjem. Odgovarajuća pedijatrijska skrb može smanjiti prevalenciju ovog složenog stanja (9).

### 3.2.4. Indikacije za transplantaciju bubrega kod djece

Kad se bolest bubrega razvije do stadija kada je potrebna nadomjesna bubrežna terapija, multidisciplinarni tim počinje razmatrati transplantaciju bubrega. Kod djece, međutim, prije transplantacije može biti potrebna dijaliza kako bi se nutritivni i metabolički uvjeti optimizirali te kako bi se dijete stabiliziralo dok čeka odgovarajućeg darivatelja. Prema smjernicama Odbora za pedijatriju Američkog društva liječnika stručnjaka za transplantaciju (engl. *The Pediatric Committee of the American Society of Transplant Physician*), indikacije za transplantaciju bubrega u djece jesu sljedeće:

1. simptomi uremije koji ne reagiraju na standardnu terapiju,
2. neuspjeh u napredovanju zbog ograničenja ukupnog kalorijskog unosa,
3. usporeni psihomotorni razvoj,
4. hipervolemija,
5. hiperkalemija i
6. metaboličke bolesti kostiju zbog bubrežne osteodistrofije.

Veliki broj pedijatrijskih centara preferira težinu primatelja od 10 kg kako bi smanjili rizik od vaskularne tromboze i prilagodili bubreg veličine odrasle osobe. Djeca imaju visoki potencijal za ponovnu pojavu bolesti (žarišna segmentna glomeruloskleroza, imunoglobulin A i

hiperoksalozu), stoga je važno utvrditi uzrok etiologije bubrežne bolesti u završnom stadiju (11).

### 3.2.5. Kontraindikacije za transplantaciju bubrega

Kontraindikacije za transplantaciju bubrega kod djece se mogu podijeliti na apsolutne i relativne. Apsolutne kontraindikacije uključuju:

1. aktivne infekcije,
2. nedavne ili nekontrolirane maligne bolesti,
3. ABO nekompatibilnost,
4. pozitivno limfocitotoksično križanje,
5. progresivne neurološke poremećaje,
6. multiorgansko zatajenje,

dok relativne kontraindikacije za transplantaciju bubrega u djece uključuju:

1. malignosti u anamnezi (Wilmov tumor),
2. infekciju virusom humane imunodeficijencije,
3. virus hepatitisa B ili C,
4. dob mlađu od 6 mjeseci,
5. ozbiljnu mentalnu retardaciju i
6. vjerojatnost nepridržavanja režima liječenja (12).

Izolirana blaga mentalna retardacija se ne smatra apsolutnom kontraindikacijom jer se kod pedijatrijskih bolesnika rutinski mogu primijetiti značajna kognitivna poboljšanja.

### 3.2.6. Darivatelji organa

Bolesnicima sa završnim stadijem bubrežne bolesti se može transplantirati bubreg od živih ili umrlih darivatelja. Povijesno gledano, kod djece su transplantacije živih darivatelja bile češće nego transplantacije umrlih darivatelja. Razlog tome je bio veliki broj roditelja koji su bili darivatelji bubrega svojoj djeci, što samo po sebi ima dvije velike prednosti: dugoročno

preživljavanje transplantata i mogućnost zakazivanja postupka operativnog zahvata. Međutim, stopa transplantacije živih darivatelja kod djece opada od 2002. godine, a samo je 34 % pedijatrijskih primatelja u 2015. godini primilo transplantaciju bubrega živog darivatelja u usporedbi s njih 50 % u 2004. godini (13).

Transplantacijska zajednica dosljedno podržava pravovremeni pristup transplantacijama bubrega umrlog darivatelja za pedijatrijske kandidate sustavom raspodjele, koji je u povijesti naglašavao mlađe donore i kraća vremena čekanja na podudaranje humanog leukocitnog antigena (HLA). To je rezultiralo neprestanim povećavanjem apsolutnog broja i udjela transplantacija bubrega umrlog darivatelja kod pedijatrijskih primatelja tijekom posljednjih 20 godina, što je praćeno smanjenjem apsolutnog broja transplantacija živih darivatelja. Trenutno je nejasno je li trend smanjenja broja transplantacija živih darivatelja izravna posljedica promjene politike ili sve veće prevalencije popratnih bolesti kod roditelja zbog kojih oni ne mogu biti donori (npr. pretilost i dijabetes).

Važno je naglasiti kako živi darivatelji nikada ne smiju biti izloženi opasnosti u korist primatelja, uključujući psihološke, emocionalne ili fizičke rizike.

Sljedeći čimbenik u procesu donošenja odluka jest emocionalni i psihološki teret djeteta u završnom stadiju bolesti bubrega. Iskustvo roditelja koji se suočavaju s tim teretom moglo bi se smatrati bolešću, a u raspravu treba uključiti očekivanu korist od doniranja za cijelu obitelj. Neki autori sugeriraju da bi se uskraćivanje mogućnosti potencijalnom darivatelju da pomogne voljenoj osobi moglo smatrati štetom i moglo negativno utjecati na roditelja, u vidu pojave osjećaja krivnje, povećanog tereta i razočaranja (14).

Transplantacija bubrega umrlog darivatelja podrazumijeva presađivanje bubrega osobe koja je preminula uz pristanak obitelji ili s donatorske kartice. Donirani se bubreg ili pohrani na ledu ili spoji na stroj koji osigurava kisik i hranjive sastojke sve dok se bubreg ne transplantira u primatelja. Za održavanje tjelesnih potreba potreban je samo jedan donirani bubreg, zbog čega živa osoba može donirati bubreg, a transplantacija bubrega živim darivateljem alternativa je transplantaciji bubrega umrlog darivatelja.

Transplantacija bubrega od umrlih darivatelja uključuje složeni algoritam koji uključuje stupanj senzibilizacije protiv HLA, podudaranje krvne grupe, relativno HLA podudaranje i vrijeme čekanja primatelja. Djeca čine manji dio bolesnika koji čekaju transplantaciju bubrega, a u mnogim im se zemljama pružaju izuzetne društvene povlastice. Tako su politike raspodjele u

vezi s transplantacijom organa djeci povoljno dodijelile kvalitetnije bubrege od umrlih darivatelja na relativno brz način, a rezultatna srednja vremena čekanja u nekim su regijama bila kraća i od tri mjeseca. Međutim, takve su politike dovele do smanjenja doniranja bubrega od živih darivatelja i do većeg udjela transplantacija bubrega s umrlim darivateljima kod djece s lošom HLA (10).

Budući da je šansa za preživljavanje transplantata kod dječjih primatelja bubrega veća kada se organi uzimaju od živih darivatelja u odnosu na one od mrtvih darivatelja, najprije se razmatra ta opcija kako bi se povećale šanse za uspjeh.

Potencijalni darivatelj mora proći određene dijagnostičke postupke kako bi se moglo odrediti je li njegov bubrege prihvatljiv za transplantaciju. Dijagnostički postupci uključuju testiranje na infektivne bolesti koje su prikazane u tablici 3 (15).

Tablica 3. Infekcije koje treba provjeriti u potencijalnog darivatelja

• Virus humane imunodeficijencije-1, -2 (HIV-1, HIV-2)
• Hepatis C (HCV)
• Površinski antigen hepatitisa B (HBsAg), anti-HBc; akutni hepatitis (jetreni enzimi)
• Citomegalovirus (CMV)
• Epstein-Barrov virus (EBV), samo kod pedijatrijskih primatelja
• Aktivni sifilis
• Virusna infekcija, sepsa, tuberkuloza, infekcije nepoznate etiologije
• Obiteljska anamneza (ili klinički znakovi koje može uzrokovati) Creutzfeldt-Jakobova bolest

Izvor: Modificirano prema referenci (15)

Prethodna anamneza malignosti obično nije kontraindikacija za doniranje organa, međutim, postoje neke apsolutne kontraindikacije koje darivatelja čine neprikladnim za transplantaciju, a one jesu: aktivni karcinom ili metastatski karcinom u anamnezi (uz nekoliko iznimaka, poput raka testisa) te karcinomi s visokom stopom recidiva, poput uznapredovalog karcinoma dojke, melanoma, leukemije ili limfoma. Važni čimbenici rizika za zatajenje organa su produljena anamneza dijabetes melitusa ili ozbiljne hipertenzije s oštećenjem krvnih žila mrežnice. Čimbenici za izuzeće potencijalnih darivatelja ili za razmatranje kao darivatelja s jednim ili više organa, uključuju:

- prethodni infarkt miokarda,

- koronarni *bypass* i angina pectoris,
- teška sistemska vaskularna bolest,
- dugotrajna hipotenzija,
- oligurija te
- dugotrajni boravak na intenzivnoj njezi (15).

### 3.3. Proces transplantacije bubrega

Kao što je već spomenuto, transplantacija bubrega se smatra najboljom opcijom liječenja za odrasle, kao i za djecu u završnom stadiju bolesti bubrega. Transplantacijom bubrega prestaje potreba za dijalizom, što znači da dijete, uz neka ograničenja i smjernice, može živjeti kao i zdravi mu vršnjaci. Proces je transplantacije složen i zahtijeva uključenost multidisciplinarnog tima koji čine stručnjaci sljedećih specijalnosti:

- pedijatrijski nefrolozi,
- pedijatrijske medicinske sestre (na odjelu nefrologije i jedinice intenzivnog liječenja),
- pedijatrijski transplantacijski kirurzi,
- transplantacijski koordinator,
- dječji psiholozi ili psihijatri,
- nutricionisti,
- pedijatri te
- socijalni radnici (16).

Priprema za transplantaciju bubrega može biti vrlo stresna, a kod djece ona zahtijeva dobro razumijevanje utjecaja bolesti na dijete i obitelj. Tijekom opće procjene, dijete i roditelji će se sastati s mnogim članovima dječjeg tima za transplantaciju bubrega, s ciljem razumijevanja potrebe za transplantacijom, samog postupka transplantacije, zbrinjavanja nakon transplantacije i važnosti promjene dotadašnjeg načina života. Cilj je transplantacije bubrega omogućiti djetetu s kroničnom bolesti bubrega vođenje normalnog i zdravog načina života.

Procjena prije transplantacije je postupak usmjeren na:

1. utvrđivanje osnovne etiologije koja je dovela do kronične bolesti bubrega (ako ona nije prethodno identificirana),
2. utvrđivanje postojećih komorbidnih stanja koja bi mogla spriječiti sigurnu i uspješnu transplantaciju (sistemske bolesti, protrombotični poremećaji, urološke abnormalnosti),
3. procjenu rizika od potencijalnih komorbidnih stanja koja mogu negativno utjecati na alograft i preživljenje djeteta nakon transplantacije (recidiv bolesti) te
4. planiranje medicinskih i/ili kirurških zahvata intervencije potrebnih prije same transplantacije kako bi se ublažili potencijalni rizici od postojećih ili potencijalnih popratnih bolesti nakon transplantacije (16).

Predtransplantacijska procjena uključuje uzimanje detaljne medicinske i kirurške anamneze, provođenje temeljitog fizičkog pregleda i niza dijagnostičkih testova. Preventivna je transplantacija bubrega povezana sa značajnim prednostima u alograftu i preživljavanju djece s bolesti bubrega u završnom stadiju. Međutim, ako preventivna transplantacija nije moguća, potrebna je priprema djeteta za transplantaciju bubrega što je ranije moguće, kako bi se ograničilo trajanje dijalize i smanjile dugoročne komplikacije povezane s kroničnom dijalizom.

### **3.3.1. Koordinacija transplantacije**

Određivanje kandidature za transplantaciju često je složen i težak proces koji zahtijeva znatna sredstva. Sva djeca s uznapredovalom bubrežnom bolesti trebaju se uzeti u obzir za procjenu transplantacije. Medicinska literatura jasno pokazuje da je transplantacija bubrega u usporedbi s dijalizom superiorniji oblik nadomjesne terapije bubrega. Kao takvo, upućivanje na transplantaciju trebalo bi biti zadani plan skrbi za bolesnike s uznapredovalom bubrežnom bolesti. Iako ne postoje strogi kriteriji za upućivanje, većinu se bolesnika u četvrtom ili petom stadiju uznapredovale bolesti bubrega uglavnom upućuje na procjenu za transplantaciju. Takvo ranije upućivanje pruža vrijeme za identifikaciju i procjenu potencijalnih živih darivatelja bubrega, kao i poboljšanu edukaciju djeteta i roditelja o mogućnostima transplantacije (17).

Pravovremena procjena djeteta za transplantaciju bubrega omogućuje djetetu i roditeljima priliku da saznaju više o samom procesu transplantacije, uključujući pripremu i protokole nakon transplantacije. U početku roditelji mogu biti preopterećeni količinom prikazanih podataka,

zbog čega je neophodno što prije krenuti s procjenom kako bi i dijete i roditelji mogli bolje razumjeti svoje mogućnosti. Većina transplantacijskih centara omogućuje brošure koje se lako čitaju i objašnjavaju postupak procjene te transplantacijske liste.

Ako je darivatelj bubrega netko od članova obitelji, primatelj i darivatelj moraju imati kompatibilnu krvnu grupu te su oboje podvrgnuti standardnim kliničkim, laboratorijskim, radiološkim i imunološkim ispitivanjima. Na taj se način potvrđuje prihvatljivost sa standardnim kriterijima za transplantaciju, uključujući međusobno podudaranje darivatelja i primatelja kako bi se isključila antitijela specifična za donore i ne-HLA, kao i ispitivanje histokompatibilnosti za HLA-A, -B, -DR i -DQ lokuse (18).

Nakon što se utvrdi da je djetetu potrebna transplantacija bubrega, a nema mogućnosti za presađivanje bubrega živoga darivatelja, dijete se uključuje na transplantacijsku listu čekanja.

### **3.3.2. Transplantacijska lista čekanja**

Potražnja za darivateljima nedavno preminulih osoba daleko nadmašuje ponudu, zbog čega postoje stroge, ali nužne smjernice o načinu dodjele organa. Djeci i mlađim odraslim osobama se općenito daje prednost ako odgovarajuća donacija organa postane dostupna jer je najvjerojatnije kako će oni imati dugoročnu korist od transplantacije. Kada se utvrdi da je transplantacija bubrega umrlog darivatelja najprikladnija opcija liječenja, dijete se uključuje na transplantacijsku listu čekanja u nacionalnom sustavu kao potencijalni primatelj transplantacije. U Hrvatskoj je to, i općenito Europskoj uniji, neprofitna organizacija Eurotransplant čiji je Hrvatska član od 2007. godine, a koja omogućava pravovremeno pronalaženje, bolju podudarnost, veću iskoristivost i dostupnost darivanih organa primateljima na listi čekanja.

Eurotransplant prima podatke o svim bolesnicima iz Europske unije, pa tako i djeci, kojima je potrebna transplantacija organa i stavlja ih na listu čekanja. Centar za dječju transplantaciju šalje sve potrebne podatke Eurotransplantu i ažurira ih kad god dođe do kakve promjene u djetetovom stanju. Razvijeni su određeni kriteriji organizacije kako bi se osiguralo da se svim osobama na listi čekanja pravično sudi u odnosu na težinu njihove bolesti i hitnost transplantacije (19).

Djeca koja čekaju na transplantaciju dobivaju „bodove“ za nekoliko čimbenika, a oni uključuju vrijeme čekanja, bliskost podudarnosti s organom koji postane dostupan i mjesto transplantacijskog centra u odnosu na mjesto darivatelja. Kad bubreg umrlog darivatelja postane dostupan, računalo pretražuje popis i rangira sve kandidate prema ukupnom broju bodova, a bubrezi se nude kandidatima s najviše bodova. Ako nema podudarnosti ili se smatra kako nije pravo vrijeme da se određenom djetetu transplantira organ, bubreg se nudi sljedećem kandidatu na listi. Nacionalni prosjek vremena čekanja na popisu bubrežnih organa umrlog darivatelja za djecu iznosi od oko šest do dvanaest mjeseci (19).

### 3.3.3. Kirurški aspekti transplantacije bubrega u djece

Za razliku od alotransplantata srca i jetre, alotransplantat bubrega se postavlja na drugačije mjesto od nativnog organa koji je zatajio, a koji često ostaje na svom mjestu. Dakle, podudaranje veličine i dobi obično nije potrebno za transplantaciju bubrega. Zapravo, podudaranje vrlo mladih darivatelja s vrlo mladim primateljima je ranije bilo povezano s vrlo visokom stopom gubitka transplantata, često zbog tromboze. Na temelju tih nepovoljnih rezultata, djeci se danas transplantiraju bubrezi odrasle osobe nakon što primatelj dosegne dovoljnu veličinu, obično od 6,5 do 10 kg tjelesne težine. Peritonealna šupljina dojenčeta ima dovoljno prostora za smještaj odraslog bubrega bez ograničavanja alografta (10).

Kirurški postupak transplantacije bubrega kod djeteta s tjelesnom težinom većom od 30 kg identičan je onom kod odrasle osobe. Međutim, kod djeteta s tjelesnom težinom manjom od 10 kg, potreban je uzdužni rez na srednjoj liniji. Prostor između peritoneuma i potkožne fascije je ograničen, zbog čega se bubreg postavlja intraperitonealno, s malim rizikom da migrira u drugi dio trbušne šupljine. Krvne su žile darivatelja povezane s primateljevom aortom i donjom šupljom venom. Kod djece s tjelesnom težinom od 10 do 30 kg, kirurzi individualiziraju mjesta reza i alografta i anastomoze krvnih žila na temelju anatomije djeteta. Kod male se djece mora strogo paziti na održavanje intravaskularnog volumena za vrijeme operacije, kao i u ranom postoperativnom razdoblju. Nekoj će djeci možda trebati nativne nefrektomije kako bi se spriječio prolazak krvi kroz nativne bubrege ili kako bi se uklonio višak volumena urina ili gubici proteina (10).



### 3.3.4. Priprema djeteta za transplantaciju

Postupak transplantacije bubrega je potrebno provesti kada je primatelj u najboljem mogućem zdravstvenom stanju, što zahtijeva pažljivu procjenu i pripremu djeteta kako bi se osiguralo njegovo zdravlje prije, ali i nakon transplantacije. Kao i svaka druga priprema za operativni zahvat, i priprema djeteta za postupak transplantacije bubrega uključuje fizičku i psihičku pripremu. Fizička se priprema odnosi na laboratorijsku dijagnostiku, pripremu probavnog trakta i pripremu kože. S laboratorijskom se dijagnostikom započinje još u vrijeme procjene za transplantaciju, kada se odlučuje hoće li se dijete upisati na transplantacijsku listu ili će darivatelj organa biti netko od članova obitelji. Testiranje obično uključuje ispitivanje srca (elektrokardiogram, ultrazvuk srca, a, po potrebi, može uključivati i kateterizaciju srca), rendgenske snimke prsnog koša, krvne pretrage, rutinske zdravstvene preglede. Sustavni je pristup pripreme djeteta za transplantaciju prikazan u tablici 4 (16).

Tablica 4. Priprema djeteta za transplantaciju bubrega

• anamneza i fizička priprema
• ABO tipizacija krvne grupe i HLA tipizacija
• kompletna i diferencijalna krvna slika
• vrijednosti elektrolita, ureje, kreatinina
• koagulacijski profil (protrombinsko vrijeme, parcijalno tromboplastično vrijeme, aktivnost antitrombina III, protein C, protein S antigen, faktor V Leiden, protrombin, antifosfolipidna antitijela i lupus antikoagulant)
• test funkcije jetre (AST, ALT, GGT, bilirubin izravni i neizravni)
• HIV, EBV, CMV virus
• hepatitis B i C
• virus varicella zoster, virus herpes simplex
• tuberkuloza (tuberkulinski test/test oslobađanja gama interferona)
• vrijednosti kalcija i fosfata
• analiza urina i urinokultura
• 24-satno prikupljanje urina za volumen, proteine i kreatinin
• ehokardiogram, elektrokardiogram, rendgen srca i pluća
• ultrazvuk abdomena i doppler trbušnih i ilijačnih krvnih žila
• cistogram i urodinamičko ispitivanje
• stomatološka procjena

Izvor: Modificirano prema referenci 16.

### 3.3.5. Intraoperacijski period

U intraoperacijskom periodu sudjeluje kirurški transplantacijski tim, a svaki član tima provodi određene postupke. Postupci u intraoperacijskom periodu uključuju postavljanje adekvatnog venskog puta, primjenu anestezioloških lijekova, održavanje diureze (ako je prisutna) ili provođenje hemodijalize te transplantaciju organa.

Anesteziolog će uz asistenciju medicinske sestre postaviti centralni venski i arterijski kateter kako bi se hemodinamski status mogao kontinuirano pratiti, ali i kako bi se mogli primjenjivati lijekovi i tekućine dođe li do hipotenzije ili hipertenzije.

Primatelji bubrega su tipično hipertenzivni i primaju antihipertenzivnu terapiju koja sadrži blokator angiotenzinskih receptora ili ACE inhibitor. Hipertenzija je često refraktorna i djeci se može primjenjivati nekoliko dodatnih lijekova poput antagonista kalcijevih kanala, alfa antagonista ili beta blokatora. To narušava autoregulaciju i podriva njihovu sposobnost da reagiraju na hipovolemiju tijekom anestezije. Tijekom anestezije, potrebno je kontrolirati stanje volumena, acidobazne ravnoteže i ravnoteže elektrolita uzorkovanjem iz arterijske krvi. Ukoliko je dijete anurično, utoliko je važno ograničiti količinu tekućine i ukloniti višak tekućine dijalizom radi upravljanja ravnotežom vode, što uzrokuje velike pomake tekućine i relativnu dehidraciju s mogućom kardiovaskularnom nestabilnošću pod anestezijom (20).

Važno je održavanje odgovarajuće bubrežne perfuzije da bi se izbjegla akutna tubularna nekroza i renalna arterijska tromboza, što predstavlja značajan izazov zbog viših pragova perfuzijskog tlaka i poremećene autoregulacije u donorskom bubregu. Precizna procjena tekućine je od vitalnog značaja jer se kratkoročnom preživljavanju presatka pripisuje odgovarajući volumen. Protokoli iz pedijatrijskih centara opisuju visoki centralni venski tlak (CVT) ili primjenu inotropne potpore za stvaranje supranormalnog sistemskog arterijskog tlaka za reperfuziju (21).

### 3.4. Komplikacije transplantacije bubrega

Rano odbijanje bubrežnog alografta može uzrokovati odgođenu disfunkciju grafta, a biopsija bubrega je važna kako bi se potvrdila ova dijagnoza i utvrdile vrste odbacivanja da bi se

osigurao odgovarajući tretman. Trenutno liječenje akutnog staničnog odbacivanja uključuje steroidne impulse ili infuziju antitijela koja iscrpljuju T-stanice, dok se odbacivanjem posredovanim antitijelima upravlja plazmaferezom, intravenskim imunoglobulinom i specifičnim prilagodbama imunosupresije (22).

Rizik od kardiovaskularnih komplikacija je jedna od najvećih komplikacija koja može nastati nakon transplantacije bubrega. Smrtnost zbog kardiovaskularne bolesti iznosi 36 % za sve pedijatrijske bolesnike s kroničnim zatajenjem bubrega, 34% za one koji su na dijalizi te 11 % za sve dječje smrtne slučajeve nakon transplantacije. Razna metabolička stanja koja se razvijaju tijekom dijalize, kao što su pretilost, hiperglikemija, hiperkolesterolemija i hipertenzija, imaju tendenciju trajati i nakon transplantacije, zbog čega rizik od kardiovaskularnih komplikacija rijetko nestaje, iako se on znatno smanjuje. Usto, neusklađenost veličine darivatelja i primatelja je poznati čimbenik koji povećava patološko opterećenje srca u dječjoj populaciji nakon transplantacije (23).

Neusklađenost veličine darivatelja i primatelja često rezultira hipoperfuzijom transplantata i odgođenom funkcijom grafta, što je dodatno komplicirano značajno nižim krvnim tlakom u mirovanju koji se održava kod male djece. Primjena velike količine intravenskih tekućina ili transfuzija, kao i istodobna primjena inotropa, može biti potrebna za upravljanje hipoperfuzijom uzrokovanom neusklađenošću veličine davatelja i primatelja. Međutim, upravljanje statusom tekućine može pogoršati teret kardiovaskularnog sustava (23).

Stopa vaskularne tromboze nakon transplantacije bubrega kod djece u svijetu se kreće u rasponu od 2 % do 12 %. Tromboza uzrokovana zatajenjem grafta primjećuje se kod 1,9 % živih darivatelja i 3 % umrlih darivatelja. Čimbenici rizika primatelja uključuju mlađu dob i već postojeću hiperkoagulabilnost. Urološke komplikacije uključuju opstrukciju urina, istjecanje urina, vezikoureteralni refluks i urolitijazu. Incidencija varira između 3 % i 15 % (12).

Ponavljajuće infekcije mokraćnog sustava nakon transplantacije mogu biti pokazateljima vezikoureteralnog refluksa, a mogu se potvrditi uretrocistogramom. Infektivne komplikacije nakon transplantacije su povezane sa značajnom razinom morbiditeta i smrtnosti. Tijekom prvog mjeseca nakon transplantacije, česte su infekcije mokraćnog sustava, infekcije rana i upale pluća. Između jednog i šest mjeseci nakon transplantacije, mogu se razviti gljivične i virusne infekcije, uključujući citomegalovirus, Epstein-Barrov virus, herpes simplex virus i varicella zoster. Nakon ovog kritičnog razdoblja, prevalencija infekcija je slična onoj u općoj populaciji (12).

Posttransplantacijski limfoproliferativni poremećaj (engl. *posttransplant lymphoproliferative disorder* - PTLD) je abnormalna proliferacija limfocita uočena kod imunokompromitiranih bolesnika koji su primali transplantaciju, a također predstavlja jednu od značajnih komplikacija nakon transplantacije bubrega kod djece. Čimbenici rizika za razvoj PTLD-a uključuju Epstein-Barrov virus (EBV), seronegativni status primatelja, primjenu inhibitora kalcineurina i antimitoznih antitijela, broj primijenjenih impulsa metilprednizolona, infekciju citomegalovirusom, mlađu dob i epizodu akutnog odbacivanja presatka (23).

### **3.5. Zdravstvena njega djeteta nakon transplantacije bubrega**

Nakon završetka kirurškog zahvata, dijete je smješteno u pedijatrijsku jedinicu intenzivnog liječenja, a posebnu pozornost treba posvetiti ravnoteži tekućina, poremećajima elektrolita i kontroli krvnog tlaka. Obično se provode antibiotska i antivirusna profilaksa, a temelje se na osobinama primatelja i darivatelja. Trombotička profilaksa preporučuje se djeci s visokim rizikom od tromboze, iako nedostaje konsenzus o optimalnoj terapiji. Iznimno su važne redovite kontrole ultrazvuka bubrega za dobru kontrolu transplantata, a doppler ultrazvuk se mora rutinski provoditi prvi operativni dan i odmah ponoviti ako postoji sumnja na disfunkciju bubrega. Drenažne cijevi iz trbušne šupljine mogu biti korisne za nadzor kod djece s povećanim rizikom od kirurških komplikacija, poput urinarne fistule ili krvarenja, ali nisu rutinski potrebne. Imunosupresivni režim započinje prije ili u vrijeme transplantacije bubrega i obično se temelji na indukciji monoklonskim ili poliklonalnim antitijelima, ovisno o imunološkom riziku te održavanju inhibitorom kalcineurina (takrolimus ili ciklosporin), antiproliferativnim sredstvom (mikofenolat ili azatioprin) i steroidima (22).

Postoperativno, skrb za transplantirane bolesnike predstavlja izazov za sestrični 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 bolesnika, zbog čega je neophodno da medicinska sestra posjeduje specifično znanje i vještine kako bi brinula o potrebama bolesnika, odnosno djeteta, i pružila mu kvalitetnu skrb. Zbog složenosti i specifičnosti ovog kirurškog zahvata, zdravstvena njega mora biti usmjerena na cijeli perioperativni period: predtransplantacijski, transplantacijski i posttransplantacijski (24). Dijete je nakon transplantacije smješteno u protektivnu izolaciju gdje se provode postupci

nadzora, sprječavanja nastanka infekcije i drugih komplikacija, primjene lijekova te opće zdravstvene njege.

### 3.5.1. Priprema izolacije

Prvi je postupak u pripremi izolacije mehaničko pranje svih površina nakon čega se provodi postupak kemijske dezinfekcije prostora, a zatim se sterilnom posteljinom priprema bolesnički krevet. Medicinski će pribor koji se priprema u izolaciji biti korišten isključivo za transplantirano dijete, a uključuje respirator i sustav za mehaničku ventilaciju, zatim sterilni sustav za aspiraciju, monitor sa svim priključcima za invazivno i neinvazivno mjerenje, sterilni sustav za praćenje satne diureze, reanimacijsku terapiju, imunosupresijsku terapiju i pribor potreban za njegu i previjanje bolesnika (25).

U predizolacijski dio obrnute izolacije stavljaju se: jednokratni zaštitni ogrtač, jednokratne kape, jednokratne kaljače, rukavice i kirurške maske te popratne transplantacijske i terapijske liste (25).

### 3.5.2. Monitoring djeteta

Odgovarajuće praćenje (monitoriranje) djeteta s transplantiranim bubregom je neophodno. Prvi koraci nakon dolaska djeteta u jedinicu intenzivnog liječenja iz operacijske sale jesu povezivanje s opremom za praćenje arterijskog i središnjeg venskog tlaka, perifernog zasićenja kisikom, elektrokardiograma i tjelesne temperature.

Uz opće perioperativno zbrinjavanje, u prvih je 24 do 48 sati nakon postupka transplantacije iznimno važno pratiti vrijednosti elektrolita i kontrolirati hipertenziju. Upravljanje tekućinom započinje zamjenom dnevnih nevidljivih gubitaka (približno 400 ml/m<sup>2</sup> tjelesne površine) tijekom 24 sata otopinom dekstroze i natrija. Količinu izlaza urina treba nadzirati i zamjenjivati po satu s istim volumenom fiziološke otopine ili otopine bikarbonata. Poremećaji elektrolita se mogu predvidjeti i spriječiti pomnim praćenjem (4-6 sati prvog dana) razine elektrolita u serumu. Kad se pojavi hipernatrijemija, ona se može ispraviti promjenom zamjenske otopine u 2/3 fiziološke otopine ili otopine bikarbonata (prema razinama serumskog bikarbonata) i 1/3

otopine dekstroze. Mjerenje sastava natrija u mokraći može pomoći pri usmjeravanju koncentracije natrija u zamjenskoj otopini. Zbog volemičnih se i velikih promjena volumena urinarnog izlaza, kalcij, magnezij, kalij i fosfat moraju često nadoknađivati (22).

Sistolički arterijski krvni tlak trebao bi se održavati iznad 100 mmHg kako bi se osigurala odgovarajuća perfuzija alografta u prvih 24 do 48 sati intenzivne skrbi. Ako dodatna infuzija kristaloida ili albumina nije dovoljna za postizanje ove vrijednosti krvnog tlaka i/ili je središnji venski tlak 5-10 cmH<sub>2</sub>O, potrebno je primijeniti vazopresor, obično dopamin. Ako hipotenzija perzistira, može se uzeti u obzir mehanička podrška za disanje kako bi se izbjegli simptomi plućnog zagušenja, održavanjem viših arterijskih i središnjih venskih tlakova, posebno za malu djecu koja su dobila odrasle alotransplantate.

U ranoj postoperativnoj fazi, često može biti prisutna i arterijska hipertenzija koja može biti povezana s prekomjernom primjenom tekućine, imunosupresivnim lijekovima (npr. blokatori kalcineurina), visokim dozama kortikosteroida, prethodnom arterijskom hipertenzijom i prisustvom boli. Blokatori kalcijevih kanala su trenutno sigurni i učinkoviti za kontrolu krvnog tlaka jer mogu preokrenuti vazokonstriktivni učinak inhibitora kalcineurina, dok se opioidi primjenjuju za suzbijanje boli. Analgezija i sedacija se još mogu provoditi i kontinuiranim intravenskim infuzijama fentanila i midazolama dok je dijete na mehaničkoj ventilaciji (22).

### **3.5.3. Sprječavanje infekcije**

Kao što je već spomenuto, dijete je smješteno u protektivnu izolaciju gdje 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 bolesnika koji je pod imunosupresivnom terapijom. U svrhu zaštite transplantiranog djeteta, medicinska sestra se koristi zaštitnim ogrtačem, maskom i rukavicama 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 bolesnika prema standardnoj operativnoj proceduri.

Nakon transplantacije bubrega, obvezna je primjena postoperativnog intravenskog profilaktičkog režima antibiotika. Cefalosporin prve generacije je primijenjen kao pojedinačna doza tijekom predoperativnog razdoblja i tijekom četiri dana za vrijeme postoperativnog

razdoblja. Usto se trimetoprim-sulfametoksazol i aciklovir primjenjuju kao profilaksa tijekom prvih šest mjeseci nakon transplantacije (26).

Svaki pristup operativnoj rani, centralnom ili arterijskom kateteru je aseptičan, što znači da se prije primjene terapije ili uzorkovanja krvi iz centralnih linija konektori moraju dezinficirati alkoholnim sredstvom, a prilikom tog postupka medicinska sestra mora nositi zaštitne rukavice. Nakon primjene terapije, konektor se propere sterilnom fiziološkom otopinom. Infuzijske se linije mijenjaju svaka 24 sata, osim ako se primjenjuju krvni derivati, kada je infuzijsku liniju i konektor potrebno odmah zamijeniti kako se u njemu ne bi zadržavali ostaci krvnih derivata koji su potencijalni izvor infekcije.

Previjanje operativne rane provode dvije medicinske sestre od kojih je jedna sterilna, a druga asistira tijekom postupka. Medicinska će sestra prije provođenja postupka oprati i dezinficirati ruke te obući zaštitne rukavice kojima će ukloniti površinski dio zavoja. Zatim će obući sterilne rukavice i ukloniti dio pokrivke koja je direktno na operativnoj rani, procijenit će izgled rane kako bi uočila eventualne znakove infekcije ili dehiscijencije rane, potom će 2 %-tnim klorheksidinom isprati ranu i pokriti ju suhom sterilnom pokrivkom koju će učvrstiti flasterom. Nakon provođenja postupka previjanja, medicinska će sestra adekvatno zbrinuti potencijalni infektivni otpad.

### **3.5.4. Primjena lijekova i imunosupresiva**

Nakon transplantacije bubrega kod djece, iznimno je važno paziti na primjenu lijekova. Interakcije lijekova (engl. *drug-drug interactions*, skraćeno DDI) su važna vrsta pogrešaka u liječenju, što je uobičajeno i kod hospitaliziranih i izvanbolničkih pacijenata. DDI mogu produljiti hospitalizaciju pacijenta i nametnuti dodatne troškove zdravstvenom sustavu, a definiraju se kao fenomen koji se javlja kada se klinički učinci ili farmakokinetika lijeka promijene prethodnom primjenom ili istodobnom primjenom drugog lijeka (27).

Antikoagulacija se inicira kod rizičnih bolesnika koji su prethodno imali nalaz hiperkoagulopatije (Budd-Chiari, nedostatak proteina C i S).

Djeca nakon transplantacije bubrega zahtijevaju istodobnu primjenu nekoliko lijekova, uključujući imunosupresive i druge lijekove za liječenje osnovnih ili novonastalih bolesti, poput

dijabetesa, hipertenzije i dislipidemije. Dakle, kliničko stanje djeteta, koje je ponekad progresivno i opasno po život, karakteristike njihovih popratnih bolesti, broj propisanih lijekova i njihovi učinci na kvalitetu života zahtijevaju veću pažnju kako bi se otkrili vjerojatni DDI i povezani čimbenici. Također, ovi pacijenti imaju rizik od stjecanja oportunističkih infekcija, zbog kojih će možda trebati konzumirati antimikrobna sredstva koja mogu dovesti do DDI-a (27).

Korištenje novijih immunosupresivnih lijekova je dovelo do značajnih poboljšanja u ranim ishodima dječjih transplantacija bubrega. Međutim, izazov kroničnog odbacivanja i dalje ograničava dugoročno preživljavanje transplantata.

Primjena immunosupresivne terapije mora započeti prije ili za vrijeme transplantacije bubrega. Kod djece s redovitim imunološkim rizicima, antagonizam receptora za interleukin-2 se obično koristi za indukciju, dok se kod djece s visokim imunološkim rizikom preporučuju antitijela koja osiromašuju T-stanice (npr. pripravci protiv limfocita, poput timoglobulina). Terapija održavanja se sastoji od inhibitora kalcineurina (takrolimus ili ciklosporin), antiproliferativnog sredstva (mikofenolat ili azatioprin) i steroida. Dokazano je da takrolimus poboljšava preživljavanje grafta u usporedbi s ciklosporinom, a niske su doze takrolimusa i dalje omiljeni pristup smanjenju dugotrajne nefrotoksičnosti inhibitora kalcineurina. Iako su strategije minimiziranja steroida atraktivne za djecu jer bi mogle poboljšati ishode rasta bez povećanja akutnog odbacivanja ili smanjenja stope preživljavanja grafta, dostupni su ograničeni dugoročni podaci o praćenju (22).

U ovisnosti o raznim čimbenicima kao što je ranije iskustvo, „tradicija“ te edukacija u raznim zemljama, primjenjuju se i razni immunosupresivni protokoli. Naime, ne postoji „najbolji“ immunosupresivni protokol, unatoč uvjerenjima farmaceutske industrije. Vrsta i količina lijekova koji se propisuju također su varijabilne od centra do centra i od bolesnika do bolesnika. Primjena prejake immunosupresije može dovesti do komplikacija koje mogu biti fatalne, a, s druge strane, nedovoljna immunosupresija ili neadekvatna immunosupresija može dovesti do preranog gubitka transplantata. Svaka vrsta lijekova ima svoje znane nuspojave pa bi zato minimiziranje immunosupresije i individualiziranje iste bilo idealno, no bez nulte i daljnjih protokolarnih biopsija, teško je uočiti subklinička celularna i humoralna odbacivanja (28).

Inhibitori kalcineurina su temelj održavanja immunosupresije u većini centara. Pokazalo se da je takrolimus u randomiziranim kontroliranim ispitivanjima (eng. *randomized controlled trial*, RCT) superiorniji od ciklosporina u sprječavanju odbacivanja kod odraslih i djece. Iako su



učinkoviti u prevenciji odbacivanja, inhibitori kalcineurina su povezani s nefrotoksičnošću uzrokovanom intersticijskom fibrozom i tubularnom atrofijom. Strategije za izbjegavanje intersticijske fibroze i tubularne atrofije uključuju izbjegavanje ili povlačenje inhibitora kalcineurina (12).

### **3.5.5. Nutritivna potpora**

Procjena nutritivnog statusa djeteta je važna sastavnica prijetransplantacijske procjene. Neka djeca mogu biti nedovoljno uhranjena pa im je potrebna prijetransplantacijska nutritivna potpora, čak i enteralno hranjenje. S druge strane, pretilost je povezana s povećanim rizikom od štetnih ishoda nakon transplantacije. Studije su pokazale da pretilost povećava rizik od infekcija rana, dok utjecaj pretilosti na transplantat i preživljenje djece nije tako jasan. Međutim, čak i ako djeca ne uspiju postići ciljanu težinu, potrebno je razmotriti transplantaciju jer ima prednost preživljavanja u usporedbi s dijalizom na svim razinama indeksa tjelesne mase (16).

### **3.5.6. Ostali postupci zdravstvene njege**

Uzglavlje kreveta je potrebno podignuti za 30 ° - 45 ° kod normotenzivne djece. Kod djetetu koje uskoro neće biti ekstubirano, primjenjuje se analgosedacija kratkodjelujućim i nehepato/nefrotoksičnim lijekovima (propofol, fentanil itd.) u bolusu ili kontinuiranoj infuziji, ovisno o stanju djeteta. Kao što je već navedeno, profilaktičku antibiotsku terapiju i imunosupresivnu terapiju treba započeti u ranom postoperativnom razdoblju prema institucionalnom protokolu, promatrajući funkcije bubrega (29).

Protok krvi u jetrenoj arteriji i portalnoj veni treba svakodnevno pregledavati s Doppler ultrazvukom, osobito tijekom prvih tri dana (po potrebi i ponoviti). Poslije akutne faze nakon transplantacije bubrega (hemodinamske i respiratorne stabilizacije), najznačajniji su problemi u jedinici intenzivnog liječenja: infektivne komplikacije, zatajenje bubrega, produljena mehanička ventilacija zbog plućnih problema i disfunkcija grafta (29).

Isto tako, iznimno je važno provođenje adekvatne osobne higijene djeteta, što se u prvim danima nakon transplantacije u jedinici intenzivnog liječenja odnosi na prebrisavanje mokrim

trljačicama, nanošenje mlijeka za tijelo i promjenu posteljnog rublja. Nakon što se dijete stabilizira i više ne bude potrebe za intenzivnim liječenjem, prebacuje se na bolnički odjel, također u protektivnu izolaciju, gdje se nastavlja daljnja skrb.

Tijekom prve godine nakon transplantacije, djeca su u redovitom kontaktu s transplantacijskim centrima kako bi se aktivno pratile funkcije transplantiranog organa i mogućih komplikacija. Pedijatar ima ulogu kontakta i povezivanja sa specijalističkim centrom te rješavanja drugih zdravstvenih problema ili pitanja koja se ne odnose na transplantaciju. Djeca koja su preživjela prvu godinu nakon transplantacije obavljaju kontrole u centrima jednom u tri mjeseca, do jednom godišnje, ovisno o vrsti transplantacije, sveukupnom zdravlju i funkciji presatka (30).

### **3.6. Zdravstveni odgoj**

Evidentno je da dijete nakon transplantacije mora promijeniti svoje životne navike i prilagoditi se novom životnom stilu. Dok je hospitalizirano, medicinska sestra vodi računa o njegovim potrebama i provodi liječenje prema odredbama liječnika, međutim, nakon izlaska iz bolnice, dijete je prepušteno skrbi obitelji, ali i samome sebi, zbog čega je iznimno važna edukacija djeteta i njegove obitelji još za vrijeme hospitalizacije. Medicinska sestra će educirati dijete i obitelj o važnosti pravilne i pravovremene primjene imunosupresivne terapije koja je ključna za prihvaćanje transplantiranog organa, ali je dijete izloženo pojavi infekcija.

Jedna od najvažnijih odgovornosti koju će roditelji transplantiranog djeteta imati nakon transplantacije jest uzimanje lijekova kako je propisano. Uspjeh transplantacije ovisi o redovitoj primjeni lijekova prema preporukama. Isto tako je i zdrava i uravnotežena prehrana važan dio oporavka djeteta nakon transplantacije bubrega. Djetetu su potrebne hranjive tvari koje pomažu zacjeljivanju rana, boljem ishodu liječenja i prevenciji infekcije.

Dijetetičar će prije otpuštanja iz bolnice savjetovati roditelje o tome kako održavati zdravu i uravnoteženu prehranu koja se sastoji od raznih namirnica. Bolesnici bi trebali biti oprezni pri nekim rutinskim aktivnostima, kao što je izbjegavanje kontakata s izmetom i urinom kućnih ljubimaca jer oni sadrže mikroorganizme koji mogu uzrokovati ozbiljne infekcije.

Nepridržavanje medicinskih preporuka je često nakon transplantacije bilo kojeg organa, ne samo bubrega, a među mladim adolescentima iznosi čak 75 %, što je važan čimbenik koji uzrokuje nepovoljne ishode nakon inače uspješnog postupka transplantacije. Općenito, prijelaz

djeteta u odraslu dob je kritično ranjivo razdoblje. Primarni čimbenici rizika nepridržavanja uključuju loše obiteljsko funkcioniranje i loše psihološko funkcioniranje djeteta. Loše obiteljsko funkcioniranje uključuje lošu obiteljsku koheziju i nefunkcionalnu obiteljsku dinamiku. Nepridržavanje u primjeni imunosupresivnih lijekova je jedan od najznačajnijih čimbenika koji doprinose odbacivanju i gubitku transplantata u adolescenata. Stoga, nepridržavanje treba nadzirati objektivnim metodama poput broja tableta, brzine punjenja lijekova, razine lijekova u krvi i temeljite upotrebe elektroničkih uređaja. Učinkoviti zdravstveni odgoj koji uključuje usvajanje vještina u ponašanju i korištenje motivacijskih strategija je potreban velikom broju adolescenata nakon transplantacije (23).

### **3.7. Kvaliteta života djeteta nakon transplantacije bubrega**

Transplantacija bubrega, osim što se smatra najučinkovitijim liječenjem završne faze bolesti bubrega, u usporedbi s dijaliznim metodama omogućuje bolju kvalitetu života i, u slučaju dječje populacije, poboljšanje neuropsihomotornog razvoja. Osim toga, to je međunarodno prihvaćen postupak koji poboljšava stopu preživljavanja.

Kvaliteta života (engl. *quality of life* - QOL) djeteta nakon transplantacije bubrega ovisi o nekoliko odlučujućih čimbenika, među kojima su dob u trenutku transplantacije, nutritivni čimbenici, trajanje dijalize prije transplantacije, kognitivni status te pridržavanje režima lijekova. QOL se može izmjeriti upotrebom generičkih i specifičnih instrumenata, gdje se generički mogu koristiti i za zdravu djecu i za djecu s kroničnom bolesti, dok specifični procjenjuju samo kvalitetu života bolesne djece. Studije pokazuju da, što je veća psihološka patnja djeteta, to je niža privrženost liječenju. S druge strane, nedostaje literature u studijama koje se bave tom temom s obzirom na kvalitetu života, a posebno pedijatrijskih pacijenata nakon transplantacije bubrega (31).

Studije ističu da su najteži izazovi bolesnika nakon transplantacije bubrega, u odnosu na zdravo dijete, povezani s mentalnim zdravljem djece i adolescenata, među kojima su najčešći depresija, generalizirana, socijalna i zdravstvena anksioznost, zabrinutost za vlastitu sliku tijela, poteškoće sa spavanjem i bol. Važno je spomenuti da sve ove poteškoće mogu negativno utjecati na sudjelovanje ove djece i adolescenata u svakodnevnom životu i školskoj rutini, što se odražava u vidu narušene kvalitete života. Djeca s transplantiranim bubrežima su izvijestila

o znatno manjem mentalnom i fizičkom blagostanju, a rezultat je postojao i nakon kontrole spola i dobi u multivarijantnoj analizi (31).

#### 4. ULOGA MEDICINSKE SESTRE U SKRBI ZA DIJETE NAKON TRANSPLANTACIJE BUBREGA

Medicinska sestra je neizostavni član multidisciplinarnog tima koji skrbi za dijete tijekom cijelog perioperativnog razdoblja. Intervencije medicinske sestre uključuju skrb za dijete s bolesti bubrega u završnom stadiju, pripremu djeteta za operativni zahvat, asistiranje u operacijskoj sali i postoperacijsko zbrinjavanje.

Djetetu kojem je transplantiran bubreg je potrebno omogućiti kvalitetnu zdravstvenu skrb kako bi se spriječile komplikacije koje mu mogu ugroziti život te kako bi mu se omogućio što brži i kvalitetniji oporavak. Medicinska sestra će tijekom utvrđivanja potreba za zdravstvenom njegom prikupiti podatke promatranjem djeteta, mjerenjem i analizom dokumentacije, sve to analizirati i zaključiti koji su djetetovi problemi i uzroci problema.

Nakon utvrđivanja potreba za zdravstvenom njegom, medicinska sestra će utvrditi prioritete, definirati ciljeve, planirati intervencije te, na osnovu toga, izraditi plan zdravstvene njege. Tijekom provođenja plana zdravstvene njege, medicinska sestra će provjeriti ispravnost i valjanost plana, analizirat će uvjete u kojima se provodi plan te realizirati intervencije. Nakon provedenih intervencija, medicinska sestra će provesti evaluaciju plana te evaluaciju cilja. Provođenje procesa zdravstvene njege mora biti usmjereno na svako dijete pojedinačno.

U članku koji nosi naziv *Use of nurse practitioners in pediatric kidney transplant: a model for providing comprehensive care to children and families*, objavljenom u časopisu *Progress in Transplantation*, autori navode da je transplantacija bubrega izbor liječenja za djecu sa završnom fazom bubrežne bolesti. Djeca s transplantiranim bubrezima su složena populacija zbog njihove potrebe za doživotnom imunosupresijom, potencijala za odgođeni rast i razvoj te povećanog rizika od srčanih bolesti i razvoja karcinoma. Isto tako, navedeno je da se u mnogim pedijatrijskim programima transplantacije bubrega naglašava važnost uloge medicinske sestre, naglašavajući činjenicu da su medicinske sestre u jedinstvenom položaju tijekom zbrinjavanje djeteta nakon transplantacije bubrega preuzimajući ulogu kliničara, edukatora, administratora i koordinatora (32).

Autorica članka *The role of the nurse post-renal transplantation*, objavljenog u časopisu *British Journal of Nursing*, navodi da je medicinskim sestrama od iznimne važnosti razumijevanje očekivanja i iskustava pacijenata nakon transplantacije, ako planiraju učinkovite intervencije

## ULOGA MEDICINSKE SESTRE U SKRBI ZA DIJETE NAKON TRANSPLANTACIJE BUBREGA

kojima će promicati prilagodbu zahtjevima života s bubrežnim presatkom ili alograftom. Zdravstvena je njega djeteta nakon transplantacije bubrega izazovna i složena. Medicinske sestre u tom procesu imaju jedinstvenu ulogu – imaju privilegiju bliskog kontakta s djetetom tijekom rane faze nakon transplantacije, što im omogućuje pravovremeno uočavanje eventualne pojave komplikacija ili stanja djeteta općenito. Isto tako, medicinska sestra ima ključnu ulogu u pomaganju djetetu, ali i roditeljima, u suočavanju s mnogim izazovima koji su povezani s transplantacijom, uključujući komplikacije i dugoročne fizičke i psihosocijalne implikacije (33).

## 5. ZAKLJUČAK

Transplantacija bubrega se smatra jednim od složenijih postupaka u suvremenoj kirurgiji, a pozitivan ishod ovisi o cjelokupnoj bolničkoj infrastrukturi, odnosno kompetentnom multidisciplinarnom timu koji skrbi za bolesnike. Transplantacija bubrega je omogućila djeci sa završnom fazom bubrežne bolesti priliku za oporavak i novi život bez bolesti.

Presadak bubrega se može transplantirati od živog ili umrlog darivatelja. Oba postupka imaju svoje prednosti i nedostatke. Djeca su nakon transplantacije bubrega izložena visokom riziku nastanka infekcije zbog primjene visokih doza imunosupresivne terapije kojom bi se trebalo spriječiti odbacivanje presatka. Tijekom, ali i nakon operacije, moguća je pojava raznih komplikacija koje znatno utječu na tijek liječenja i oporavak djeteta.

Medicinska sestra ima iznimno važnu ulogu u perioperativnom zbrinjavanju djeteta. Ona je odgovorna za adekvatnu fizičku i psihičku pripremu djeteta za zahvat, intraoperativni monitoring, kao i postoperativno zbrinjavanje. Medicinska sestra je dio multidisciplinarnog tima koji skrbi za dijete kojemu je potrebna transplantacija bubrega, zbog čega je važno da ona posjeduje specifična znanja i vještine kako bi djetetu omogućila adekvatnu zdravstvenu njegu, pravovremeno prepoznala eventualnu pojavu komplikacija te provela intervencije sukladno odredbi liječnika.

## 6. SAŽETAK

**UVOD:** Kronično zatajenje bubrega može negativno utjecati na djetetov rast, snagu kostiju i živčani sustav. S obzirom na to da su bubrezi filtri čovjekova tijela, kad oni ne funkcioniraju pravilno, može se nakupiti previše otpada koji bi trebao biti filtriran. Transplantacija bubrega je metoda izbora za liječenje manjeg broja bolesnika sa završnom fazom bubrežne bolesti. Posljednjih dvadeset godina, medicinskim i tehnološkim napretkom uvelike se poboljšalo preživljavanje djece i grafta nakon transplantacije bubrega, koja je postala zlatni standard za bubrežnu nadomjesnu terapiju kod pedijatrijskih bolesnika sa završnom fazom bubrežne bolesti.

**POSTUPCI:** Podatci za izradu diplomskog rada su prikupljeni pretraživanjem literature iz dostupnih znanstvenih baza podataka *Scopus*, *Medline*, *Embasa*, *Hrčak*, *PubMed* i *Researchgate*. Kriterij uključenja je literatura vezana uz transplantaciju bubrega kod djece, dok je kriterij isključenja literatura starija od 10 godina.

**PRIKAZ TEME:** Kad se bolest bubrega razvije u stadij kad je potrebna nadomjesna bubrežna terapija, multidisciplinarni tim počinje razmatrati transplantaciju bubrega. Kod djece, međutim, prije transplantacije može biti potrebna dijaliza kako bi se nutritivni i metabolički uvjeti optimizirali i kako bi se dijete stabiliziralo dok čeka odgovarajućeg darivatelja. Transplantacijom bubrega prestaje potreba za dijalizom, što znači da dijete, uz neka ograničenja i smjernice, može živjeti kao i zdravi vršnjaci. Proces transplantacije je složen i zahtijeva uključenost multidisciplinarnog tima. Nakon završetka kirurškog zahvata, dijete je smješteno u pedijatrijsku jedinicu intenzivnog liječenja, a posebnu pozornost treba posvetiti ravnoteži tekućina, poremećajima elektrolita i kontroli krvnog tlaka.

**ZAKLJUČAK:** Transplantacija bubrega je omogućila djeci sa završnom fazom bubrežne bolesti priliku za oporavak i novi život bez bolesti. Tijekom, ali i nakon operacije, moguća je pojava raznih komplikacija koje znatno utječu na tijek liječenja i oporavak djeteta. Medicinska sestra je dio multidisciplinarnog tima koji skrbi za dijete kojemu je potrebna transplantacija bubrega, zbog čega je važno da ona posjeduje specifična znanja i vještine kako bi djetetu omogućila adekvatnu zdravstvenu njegu, pravovremeno prepoznala eventualnu pojavu komplikacija te provela intervencije sukladno odredbi liječnika.

**Ključne riječi:** medicinska sestra, pedijatrija, transplantacija bubrega, zbrinjavanje djeteta



## 7. SUMMARY

### **Kidney transplantation in children**

**INTRODUCTION:** Chronic kidney failure may negatively affect child's growth, bone strength and nervous system. Kidneys are the filter for the human body; when they do not function properly, too much waste that should be filtered can build up. Kidney transplantation is the treatment of choice for a small number of patients with end-stage renal disease. Over the past twenty years, medical and technological advances have made massive improvements seen in survival for both children and graft after kidney transplantation, which is the first choice of renal replacement therapy in pediatric patients with end-stage renal disease.

**METHOD:** The data for the thesis were collected by searching through the available literature databases, such as Scopus, Medline, Embasa, Hrčak, PubMed and Researchgate. The inclusion criterion was the literature related to kidney transplantation in children, while the exclusion criterion was the literature older than 10 years.

**OUTLINE:** When kidney disease develops to a stage where renal replacement therapy is needed, the multidisciplinary team begins to consider kidney transplantation. In children, however, dialysis may be required prior to transplantation to optimize nutritional and metabolic conditions and to stabilize the child while waiting for an appropriate donor. Kidney transplantation eliminates the need for dialysis, which means that the child, following some restrictions and guidelines, can live a normal life just like his healthy peers. The transplant process is very complex and it requires the involvement of a multidisciplinary team. Upon completion of the surgery, the child is moved to a pediatric intensive care unit, where special attention should be paid to fluid balance, electrolyte disturbances and blood pressure control.

**CONCLUSION:** Kidney transplantation provided children diagnosed with end-stage renal disease with an opportunity to recover and live a new, disease-free life. During the surgery and afterwards, various complications may appear, which significantly affect the course of the treatment and the child's recovery. A nurse is a part of the multidisciplinary team caring for the child who needs a kidney transplant, which is why it is important that she has specific knowledge and skills to provide the child with adequate health care, identify possible complications on time and perform interventions according to the doctor's prescription.

**Keywords:** nurse, pediatrics, kidney transplant, child care

## 8. LITERATURA

1. Collins BH. Kidney Transplantation. Duke University Medical Center; 2019 Dostupno na: <https://emedicine.medscape.com/article/430128-overview> (pristupljeno 25. 4. 2021.)
2. Verghese PS. Pediatric kidney transplantation: a historical review. *Pediatric Research*. 2017; 81(1): 259-264.
3. Velho AM, Velho RM. Anatomy and physiology series: infrastructure of the kidney. *Journal of renal nursing*. 2013;5(5):228-231.
4. Rayner HC, Thomas ME, Milford DV. *Understanding Kidney Diseases (Second Edition)*. Springer Nature Switzerland AG; 2020. str. 1-6.
5. Iyengar A, McCulloch MI. Pediatric kidney transplantation in under-resourced regions-a panoramic view. *Pediatr Nephrol*. 2021;10:1-11.
6. Agrawal R. Pediatric Kidney Transplantation. Loyola University Medical Center; 2020. Dostupno na: <https://emedicine.medscape.com/article/1012654-overview> (pristupljeno 25. 4. 2021.)
7. Bonthuis M, Vidal E, Bjerre A, Aydoğ Ö, Baiko S, Garneata L, et al. Ten-year trends in epidemiology and outcomes of pediatric kidney replacement therapy in Europe: data from the ESPN/ERA-EDTA Registry. *Pediatric Nephrology*; 2021:1-12.
8. Puretić Z. Dijete - bubrežni bolesnik. Svjetski dan bubrega [Internet]; 2017. Dostupno na: <http://www.svjetskidanbubrega.org/p5-dijete-bubrezni-bolesnik.htm> (pristupljeno 28. 4. 2021.)
9. Gulat S. Chronic Kidney Disease in Children. Department of Nephrology and Transplant Medicine; 2020. Dostupno na: <https://emedicine.medscape.com/article/984358-overview#a4> (pristupljeno 29. 4. 2021.)
10. Dharnidharka VR, Fiorina P, Harmon W E. Kidney Transplantation in Children. *N Engl J Med*. 2014;37:549-558.
11. Hebert SA, Swinford RD, Hall DR, Au JK, Bynon JS. Special Considerations in Pediatric Kidney Transplantation. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2017;24(6):398-404.

12. Sharma A, Ramanathan R, Posner M, Fisher RA. Pediatric kidney transplantation: a review. *Transplant Research and Risk Management*. 2013;5:21-31.
13. Winterberg PD, Garro R. Long-term Outcomes of Kidney Transplantation in Children. *Pediatr Clin North Am*. 2019;66(1):269-280.
14. Sigurjonsdottir VK, Grimm PC. Living or deceased donor kidney transplantation in children. *Curr Opin Pediatr*. 2019;31:232-236.
15. Fadel F, Bazaraa H. ESPNT protocols in pediatric kidney transplantation. *The Egyptian Society of Pediatric Nephrology & Transplantation*. 2019:12-18.
16. Teoh CW, Korus M, Lorenzo A, Langlois V. Preparing the Child with End-Stage Renal Disease for a Renal Transplant: the Pre-transplant Assessment. *Current Pediatrics Reports*. 2020;8:134-146.
17. OPTN Minority Affairs Committee. Educational Guidance on Patient Referral to Kidney Transplantation. U.S. Department of Health & Human Services; 2015. Dostupno na: <https://optn.transplant.hrsa.gov/resources/guidance/educational-guidance-on-patient-referral-to-kidney-transplantation/> (pristupljeno 3. 5. 2021.)
18. Meena J, Sinha A, Hari P, Dinda AK, Khandelwal P, Goswami S, et al. Pediatric Kidney Transplantation: Experience over Two Decades. *Asian J Pediatr Nephrol*. 2018;1:22-28.
19. Boston Children's Hospital. Kidney Transplant - Listing and Waiting [Internet]; 2021. Dostupno na: <https://www.childrenshospital.org/conditions-and-treatments/treatments/kidney-transplant/listing-and-waiting> (pristupljeno 3. 5. 2021.)
20. Mayhew D, Ridgway D, Hunter JM. Update on the intraoperative management of adult cadaveric renal transplantation. *BJA*. 2016;16(2):53-57.
21. Taylor K, Kim WT, Maharramova M, Figueroa V, Ramesh S, Lorenzo A. Intraoperative management and early postoperative outcomes of pediatric renal transplants. *Pediatric Anesthesia*. 2016;26(10):1-5.
22. Cesar F, Torricelli M, Watanabe A, David-Neto E, Nahas WC. Current management issues of immediate postoperative care in pediatric kidney transplantation. *Clinics*. 2014;69(51):39-41.

23. Cho MH. Pediatric kidney transplantation is different from adult kidney transplantation. *Korean J Pediatr.* 2018;61(7):205-209.
24. Nascimento Souza V, Cândido dos Santos A, Lima Vesco N, Câmara Soares Lima A, Carvalho dos Santos R, Sampaio Florêncio R. Pulmonary Artery Catheter: Nursing Care Related to Postoperative Cardiac Transplantation Patients. *Journal of Nursing.* 2017;11(5):1769-1775.
25. Šabić D, Šimunaci S, Vuković Lj. Specifičnosti zdravstvene njege bolesnika nakon transplantacije srca. *Snaga sestrištva - glasnik medicinskih sestara i tehničara KB Dubrava.* 2017:14-22.
26. Kara OD, Dincel N, Bulut IK, Ozdemir K, Yilmaz E, Gun ZH, et al. Infectious Complications in Pediatric Renal Transplant Patients. *World J Nephrol Urol.* 2014;3(2):92-99.
27. Moradi O, Karimzadeh I, Davani-Davari D, Shafiekhani M, Sagheb MM, Raees-Jalali GA. Drug-Drug Interactions among Kidney Transplant Recipients in The Outpatient Setting. *Int J Organ Transplant Med.* 2020;11(4):185-195.
28. Pasini J. Transplantacija bubrega - očekivanja i još uvijek prisutne dvojbe. *Medix.* 2021;17(92-93):188-192.
29. Akan M. Intensive care management in adult kidney transplantation. *Anaesthesia, Pain & Intensive Care;* 2013. Dostupno na: <https://www.apicareonline.com/intensive-care-management-in-adult-kidney-transplantation/> (pristupljeno 1. 7. 2021.)
30. Rački S. Eksplantacija. Tečaj za transplantacijske koordinate; 2019. Dostupno na: <http://www.kubing.hr/HDM-tecaj/HTML/EKSPLANT.html> (pristupljeno 1. 7. 2021.)
31. Souza Santos Araújo N, Rodrigues Floriano Pereira R, Fram D, Hino P, Barbosa Longo MC, Taminato M. Quality of life in children with kidney transplant: Systematic review. *Rev Bras Enferm.* 2018;71(6):2818-2823.
32. Brennan J, McEnhill M. Use of nurse practitioners in pediatric kidney transplant: a model for providing comprehensive care to children and families. *Prog Transplant.* 2011;21(4):306-311.
33. Murphy F. The role of the nurse post-renal transplantation. *British Journal of Nursing.* 2007;16(11):667-675.