



Pregled | Review

Bubrežna presadba u vaskularno zahtjevnih bolesnika

Kidney transplantation in complex vascular patients

Dean Markić^{1,2}

¹ Klinika za urologiju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka

² Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

Deskriptori

KRONIČNA BUBREŽNA BOLEST – kirurgija, komplikacije; TRANSPLANTACIJA BUBREGA – metode, neželjeni učinci; ŽILNA KALCIFIKACIJA – etiologija, kirurgija, slikovna dijagnostika; ATEROSKLEROZA – kirurgija, komplikacije; ILIJAKNA ARTERIJA – kirurgija, slikovna dijagnostika; REOPERACIJA – metode; PREŽIVLJENJE PRESATKA

Descriptors

RENAL INSUFFICIENCY, CHRONIC – complications, surgery; KIDNEY TRANSPLANTATION – adverse effects, methods; VASCULAR CALCIFICATION – diagnostic imaging, etiology, surgery; ATHEROSCLEROSIS – complications, surgery; ILIAC ARTERY – diagnostic imaging, surgery; REOPERATION – methods; GRAFT SURVIVAL

SAŽETAK.

Bubrežna presadba se smatra najboljim postupkom nadomještanja bubrežne funkcije u bolesnika sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti. Povećanje dobi i darovatelja i primatelja dovodi do povećane složenosti implantacije bubrega. Dodatno, periferna žilna bolest je diljem svijeta u porastu, što dovodi do otežavanja kirurškog postupka, ali i do lošijih dugoročnih ishoda transplantacije uključujući i smanjeno preživljenje presatka i/ili bolesnika. Unatoč tomu dijaličko liječenje ima lošije ishode te se i u vaskularno složenijih bolesnika preporučuje učiniti bubrežnu presadbu. Neki od otežavajućih vaskularnih čimbenika jesu izrazito kalcificirane krvne žile, postojanje aortoilijskih ili endovaskularnih proteza te višestruke transplantacije (potreba za trećom i/ili četvrtom transplantacijom u prethodno zauzetim ilijačnim jamama). Prije same transplantacije u tih bolesnika veoma je važno učiniti prikladnu slikovnu obradu koja ponekada mora biti invazivna. Nužno je prije transplantacije odabrati mjesto implantacije, informirati bolesnika o složenosti zahvata i mogućim komplikacijama pa čak i o mogućem intraoperacijskom odustajanju od transplantacije. Moguće mjesto implantacije može biti sama žilna proteza, proksimalnije krvne žile sve do aorte i donje šuplje vene, uključujući i njih. U nekih bolesnika dobra alternativa je ortotopna bubrežna presadba. Broj komplikacija je veći nego u standardnoj transplantacijskoj populaciji. Zaključno, možemo reći kako je transplantacija u ovih bolesnika izazovan kirurški postupak s većim pobolom i većom smrtnosti te smanjenim preživljenjem presatka i bolesnika te zahtijeva iskusan kirurški tim.

SUMMARY.

Kidney transplantation is the optimal treatment modality for renal replacement therapy in patients with end-stage renal disease. The increased age of both donors and recipients has made kidney implantation more demanding. Additionally, peripheral vascular disease is on the rise worldwide, leading to challenges in kidney transplantation and worse long-term outcomes, including reduced graft and/or patient survival. Despite these challenges, dialytic treatment yields even worse outcomes and kidney transplantation remains the preferred approach even in patients with complex vascular issues. Some of the aggravating factors include calcified arteries, the presence of aortoiliac or endovascular prostheses, and the need for retransplantation (especially third and fourth transplantations). Prior to transplantation, thorough imaging methods, including invasive ones, must be used for all patients. Before the operation it is crucial to select the appropriate implantation site and inform patients about potential difficulties and complications, including the possibility of intraoperative withdrawal of transplantation. Possible implantation sites include vascular prostheses, more proximal blood vessels extending up to the aorta and inferior vena cava. In some cases, orthotopic kidney transplantation serves as a good alternative. However, the number of complications tends to be higher in this patient population compared to the standard population. In summary, kidney transplantation in these patients represents a challenging surgical procedure with increased morbidity and mortality, decreased survival of the graft and patients, necessitating an experienced surgical team.

Bubrežna presadba (transplantacija bubrega, TB) smatra se postupkom izbora u liječenju bolesnika sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (KBB). U odnosu na dijaličke postupke bolesnici s TB-om imaju značajno dulje preživljenje i bolju kvalitetu života. Sve starija dob primatelja i veći broj komorbiditeta bolesnika doveli su do toga da je TB, pogotovo u nekih bolesnika, postala složenija kako s kirurškoga, tako i s općeg medicinskog gledišta. Primjerena eksplantacija bubrega kao i njegovo pripremanje (engl. *back-table surgery*, tzv. kirurška priprema na stoliću) neposredno prije TB-a i dalje su iznimno važni u kirurškom dijelu transplantacijskoga procesa. No, stanje ilijačnih krv-

nih žila primatelja može značajno utjecati na samu TB, pa čak ju i onemogućiti. Naime, aterosklerozu i perifernu žilnu bolest ima 17 – 48% bolesnika sa završnim stupnjem KBB-a, a oko četvrtine njih ima zahvaćeno područje aorte i ilijačnih arterija.^{1,2} Osim kalcificiranosti ilijačnih krvnih žila, TB može otežati i prisutnost

✉ Adresa za dopisivanje:

Izv. prof. dr. sc. Dean Markić, dr. med., <https://orcid.org/0000-0001-5696-0850>, Klinika za urologiju, Klinički bolnički centar Rijeka i Katedra za urologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, Tome Strižića 3, 51000 Rijeka, e-pošta: dean.markic@medri.uniri.hr

Primljeno 14. ožujka 2024., prihvaćeno 8. travnja 2024.

prethodnih presađaka. Iako se u tih bolesnika radi o kirurški složenijem zahvatu preživljenje je bolje nego ako bolesnik ostane na dijalitičkom liječenju.³ U članku su prikazane različite kliničke situacije, prvenstveno problemi krvnih žila koji mogu otežati TB, i mogući načini na koji se one mogu riješiti.

Žilne kalcifikacije i završni stupanj KBB-a

Bolesnici s KBB-om imaju značajno veću učestalost arterijskih kalcifikacija od standardne populacije. One nastaju kao posljedica hiperparatireoidizma, šećerne bolesti i hiperlipidemije.^{4,5} Osim toga, žilne kalcifikacije brže napreduju u muškaraca te sa starenjem i trajanjem dijalitičkog liječenja. Žilne kalcifikacije su prema nekim istraživanjima izraženije u bolesnika na hemodijalizi u odnosu na bolesnike koji su na peritonejskoj dijalizi.^{6–12} Nakon uspješne TB i oporavka bubrežne funkcije dolazi do remodelacije krvnih žila, ali ne dolazi do regresije žilnih kalcifikacija, već samo do usporavanja njihovog napredovanja.^{1,13–16}

Prije se procjena kalcificiranosti ilijačnih krvnih žila određivala radiografskom snimkom zdjelice. U 40% bolesnika s TB-om možemo pronaći umjerenu i jaku prisutnost kalcificiranosti krvnih žila na radiografskoj snimci. Prema nekim autorima prisutnost kalcifikacija u ilijačnim arterijama značajno smanjuje preživljenje i bolesnika i presatka te povećava izgleda za razvoj intraoperacijskih žilnih komplikacija.¹ Najveći je nedostatak radiografske snimke zdjelice mala osjetljivost (42%) i specifičnost (82%).¹⁷ Kompjutorizirana tomografija (CT, od engl. *computed tomography*) smatra se naprednijom i točnijom dijagnostičkom metodom za evaluaciju krvnih žila te se u današnje vrijeme ona smatra zlatnim standardom za njihovu procjenu.^{18,19}

Davis i suradnici su uz pomoć CT-a ispitivali kalcificiranost ilijačnih arterija u 131 bolesnika s TB-om.¹⁹ Stariji bolesnici i dijabetičari imali su značajno veću kalcificiranost arterija. Multivarijantna analiza je pokazala kako je određivanje morfologije kalcifikacija arterijskog segmenta korištenoga za arterijsku anastomozu bio neovisan prognostički čimbenik većeg stupnja kirurške zahtjevnosti operacije i veće učestalosti odgođene funkcije presatka. Ujedno su bolesnici s dokazanim kalcifikacijama imali lošije jednogodišnje preživljenje u odnosu na one bez kalcifikacija. Autori su zaključili da je korištenje CT-a za određivanje kalcificiranosti arterija osobito korisno u bolesnika starije dobi i u onih sa šećernom bolešću kako bi se odabralo optimalno mjesto za arterijsku anastomozu i na taj način poboljšao ishod TB-a. Andres i suradnici su pokazali da je 29% bolesnika, a na osnovi opsežnosti kalcifikacija ilijačnih arterija dokazanih na CT-u, bilo isključeno s „liste čekanja“.¹⁸ Prije spomenuta istraživanja pokazuju i kako je CT pouzdana metoda za pro-

cjenu kalcificiranosti ilijačnih arterija u bolesnika koji se spremaju za bubrežnu presađbu.¹⁸

Rezultati istraživanja koja povezuju kalcificiranost ilijačnih arterija i preživljenja presatka i bolesnika proturječni su.^{1,17,19–21} Davis je pokazao kako prisutnost kalcifikacija značajno smanjuje preživljenje u odnosu na bolesnike koji nisu imali kalcifikacije.¹⁹ Chavent i suradnici su analizirali utjecaj kalcificiranosti aorte i ilijačnih arterija na preživljenje presatka i bolesnika te na pojavnost srčanožilnih događaja u bolesnika s presađenim bubregom.²⁰ Prema njihovim rezultatima aortoilijačne kalcifikacije nisu dovele do smanjenja preživljenja bolesnika i presatka, ali su utjecale na pojavnost srčanožilnih događaja.²⁰ Disthabanchong i suradnici su prospektivno ispitivali povezanost kalcifikacija aorte i zdjelčnih arterija prikazanih radiografskom snimkom s ukupnom smrtnošću u bolesnika s KBB-om podijeljenih u tri skupine (transplantirani bolesnici, bolesnici na hemodijalizi i oni koji još nisu započeli dijalitičko liječenje). Istraživanje je pokazalo kako je stupanj kalcificiranosti zdjelčnih arterija neovisan prognostički čimbenik smrtnosti bolesnika u sve tri skupine bolesnika.¹⁴

Istraživanje koje je obrađivalo 92 bolesnika iz našeg transplantacijskog centra u kojih je učinjen prijetransplantacijski CT pokazalo je da 78% naših bolesnika ima arterijske kalcifikacije u području ilijačnih arterija. U 5,4% naših bolesnika, a na osnovi nalaza CT-a, promijenili smo stranu implantacije u odnosu na prvobitno planirano.²¹ Drugo naše istraživanje koje je uključivalo 118 bolesnika s TB-om pokazalo je da je kalcificiranost ilijačnih arterija bila značajno češća u muških bolesnika, starijih od 55 godina te onih na hemodijalizi. Bolesnici koji su imali kalcificiranije ilijačne arterije (određene pelvičnim kalcifikacijskim zbrojem većim od 3) imali su lošije preživljenje i presatka i bolesnika.¹²

Arterijske kalcifikacije imaju veliku kliničku važnost jer njihova prisutnost govori u prilog mogućega otežanog anastomoziranja krvnih žila. U slučaju izrazito opsežnih kalcifikacija anastomozu nije niti moguće učiniti te treba odrediti drugo mjesto anastomoziranja. Naime, u bolesnika u kojih to nije ispravno procijenjeno može se dogoditi da moraju biti učinjene dvije incizije kako bi se pronašla pogodna arterija. Alternativno se u takvih bolesnika može učiniti medijana laparotomija pa ako se primjereno mjesto za arterijsku anastomozu ne može pronaći na jednoj strani, TB se, koristeći isti rez, može učiniti na drugoj strani. Uporabom CT-a u prijetransplantacijskoj obradi primatelja nemogućnost pronalaska mjesta za arterijsku anastomozu svodi se na najmanju moguću mjeru.²¹

Periferna žilna bolest

Ateroskleroza i periferna žilna bolest identificirani su kao neovisni rizični čimbenici za gubitak presatka

ili ukupno preživljenje nakon TB-a.^{22,23} Osim što utječu na poslijetransplantacijske ishode, otežavaju i sam kirurški postupak implantacije. Bolesnici sa završnim stupnjem KBB-a obično imaju deblje aterosklerotske plakove u odnosu na standardnu populaciju, a također je debljina i intime i medije arterija veća, pogotovo nakon duljeg vremena provedenoga na dijalizi.²⁴

Intraoperacijski pronalazak žilnih problema (prvenstveno kao posljedica uznapredovale ateroskleroze) može uključivati arterije koje se ne mogu klemati ili se ne mogu postaviti šavovi te tada transplantacijski kirurg mora primijeniti različite druge tehnike. U obzir dolazi promjena planiranog mjesta anastomoze, arterijska endarterektomija ili korištenje žilnih proteza. Nakon arteriotomije nije neobično da se u tih bolesnika pronade kalcificirana intima koja se može lako odvojiti od ostatka stijenke arterije. Posebnu brigu treba posvetiti da se intima zadrži na arterijskoj stijenci kako bi se izbjegla disekcija arterije. U bolesnika s jako uznapredovalom kalcificiranošću ilijskih arterija nužno je učiniti endarterektomiju s plikacijskim šavovima intime kako bi se spriječilo odvajanje intime i posljedična disekcija arterije.²⁵ Također je moguće učiniti i premosnicu te na nju učiniti TB. Krajnja mogućnost, ako nije moguće napraviti sigurnu bubrežnu presadbu, jest odustajanje od nje.

Procjena ateroskleroze ilijskih i perifernih arterija nogu učini se prije TB-a korištenjem slikovnih metoda, prvenstveno CT-a. CT je točna, sigurna i isplativa metoda za planiranje TB-a, ali i za probir periferne žilne bolesti.²⁶

Klasična indikacija za revaskularizaciju kod periferne žilne bolesti jesu klaudikacije. No, ne postoji suglasnost o tome kada bi bilo pravo vrijeme za kirurško liječenje teške periferne žilne bolesti u kandidata za TB. Neke skupine preporučuju odvojene procedure, tj. liječenje periferne žilne bolesti šest tjedana do dvanaest mjeseci prije predmnijevane TB te anastomoziranje bubrežne arterije presatka na žilnu protezu u ilijskom području. Druge skupine preporučuju da se sve napravi tijekom jednog zahvata. U tih bolesnika također se može koristiti žilna proteza ili, ako je dostupan, svježi arterijski alograft darovatelja.^{25,27–29} Alternativna mogućnost je učiniti endarterektomiju primateljeve ilijske arterije prije ili tijekom TB-a.²⁹

Prva TB na žilnu protezu opisana je 1974. godine, a prva simultana TB na aortoilijsku protezu 1977. godine.^{30,31} Glavne prednosti simultane operacije jesu sljedeće: nema teškoća tijekom disekcije na reoperaciji, troškovi i duljina hospitalizacije su kraći i bolesnici trebaju samo jednu anesteziju.³² S druge strane postoji rizik od infekcije žilne proteze, pogotovo jer su ovi bolesnici pod imunosupresivnom terapijom.^{33–35} Prednost korištenja arterijskog alografta jest manji broj infekcija u odnosu na korištenje žilnih proteza.³⁶

U češkom istraživanju u četrnaest bolesnika je učinjena simultana TB na svježi arterijski alograft.²⁸ Indikacija za žilnu rekonstrukciju bila je asimptomatska aneurizma abdominalne aorte ili aortoilijska stenoza/okluzija. Kao alograft su koristili aortobiiliiofemoralni alograft (najčešće), iliiofemoralni alograft, aortoilijski alograft ili alograft prsne aorte. Tri bolesnika su umrli tijekom praćenja (medijan praćenja 55 mjeseci), ali niti u jednoga smrt nije bila vezana uz alograft. Također, niti u jednog bolesnika nije zamijećena infekcija alografta ili stvaranje aneurizme niti je bilo potrebe za sekundarnom intervencijom (angioplastika i/ili tromboliza) ili naknadnom rekonstrukcijom arterija.²⁸

Cyrek i suradnici su prikazali rezultate bubrežne presadbe u 1.691 bolesnika, a u njih osamnaest zbog ilijske okluzivne bolesti bila je učinjena revaskularizacija prije TB-a.³⁷ Medijan praćenja je bio 114 mjeseci. Revaskularizacija je učinjena kako bi se omogućio dobar dotok krvi presatku i spriječila ishemija noge. Revaskularizacija je učinjena jedan do dvadeset i jedan mjesec (prosječno sedam mjeseci) prije TB-a. U petero bolesnika je implantirana žilna proteza (u tri bolesnika proteza od politetrafluoroetilena, u dva bolesnika krioprezervirane ilijske krvne žile), u četiri bolesnika su stentirane zajedničke ilijske arterije, u tri bolesnika učinjena je transluminalna angioplastika zajedničkih ilijskih arterija, u dva bolesnika je učinjena endarterektomija zajedničke ilijske uz korištenje zakrpe od govedeg perikarda, u dva bolesnika angioplastika s postavljanjem stenta u zajedničke ilijske arterije, u jednog bolesnika aortofemoralna premosnica, a u jednoga aortobifemoralna premosnica. U svih bolesnika TB je učinjena na stranu učinjene revaskularizacije. Nije bilo infekcije arterijskog grafta ili razvoja stenoze niti gubitka uda zbog ishemije. Također nije bilo perioperacijskog pobola ni smrtnosti vezanih uz žilne procedure. Jednomjesečno preživljenje i presatka i bolesnika bilo je 100%, jednogodišnje preživljenje 94,1% te petogodišnje preživljenje 84,7%.³⁷ Autori su zaključili kako je žilno odnosno endovaskularno rješavanje uznapredovale periferne arterijske bolesti u ilijskom području siguran postupak koji treba učiniti prije TB-a te se time stvara pretpostavka za kasniju uspješnu TB.

Retransplantacija

Oko 25% bolesnika sa završnim stupnjem KBB-a ujedno je i na „listi čekanja“ za bubrežnu presadbu. Među tim bolesnicima oko 15% u budućnosti će trebati retransplantaciju zbog prestanka funkcije presatka grafta.^{38,39} Iako je retransplantacija kirurški i imunosni izazov, preživljenje bolesnika je usporedivo s onim kod prve TB, a značajno bolje u odnosu na one bolesnike koji su se vratili na dijalitičko liječenje.^{3,40} Također je preživljenje presatka bolje u prve TB u odnosu

na retransplantaciju, i to jednogodišnje preživljenje presatka 95,6% prema 95,4%, a petogodišnje preživljenje 70,4% prema 65,3%.³⁹ Najčešći uzrok gubitka drugog i svakog slijedećeg presatka u prvoj godini nakon TB-a je žilna tromboza (kao posljedica složenijega kirurškog zahvata) ili imunološka reakcija odbacivanja.³

Druga TB (odnosno prva retransplantacija) u pravilu se radi na suprotnu stranu od one inicijalno korištene. Najčešće, kod takve TB nema nekih posebnih poteškoća. No, druga i svaka kasnija retransplantacija kirurški su daleko zahtjevnije. To su bolesnici u kojih su učinjeni operacijski zahvati u obje ilijačne jame (TB, ponekad i transplantektomija) što posljedično dovodi do toga da se u tom području nalazi puno ožiljnoga tkiva i fibroze oko ilijačnih krvnih žila, ali i donjeg dijela mokraćnoga sustava.⁴¹ Dodatno, radi se o dugogodišnjim bolesnicima sa završnim stupnjem KBB-a i svim posljedicama toga stanja s brojnim komorbiditetima. Trenutačno ne postoji standardizirani pristup ili tehnika koji bi se mogli primijeniti u svih bolesnika kojima je potrebna retransplantacija. Izraženost anatomskih promjena, prisutnost ožiljnog tkiva unutar zdjelice kao i fibroze oko ilijačnih krvnih žila predstavljaju glavne čimbenike koji utječu na kirurški postupak koji se mora prilagoditi svakom bolesniku posebno. Primjena slikovnih metoda, koja je nužna, također je ograničene vrijednosti jer ne može predvidjeti situacije koje se mogu javiti tijekom zahvata.⁴¹

Nekoliko je kirurških pristupa kod retransplantacije: heterotopna ekstraperitonealna TB (s prethodnom grafektomijom ili bez nje), heterotopna intraperitonealna TB ili ortotopna TB.⁴² Većina je autora mišljenja kako je ekstraperitonealni pristup prvi izbor kod retransplantacije.^{38,41} Koristi se ista incizija kao i kod prethodne TB. Postupno i oprezno se prikaže „kirurško polje“, s naglaskom da se nerijetko ilijačne krvne žile nalaze u površnijem položaju nego što je to uobičajeno (tzv. pseudoektopičan položaj). Njihov površnji položaj je najčešće posljedica razvoja poslijetransplantacijskog ožiljavanja u tom području s „povlačenjem“ žilnih struktura. Disekcija krvnih žila mora biti učinjena vrlo oprezno dok se ne dobije cjelokupna duljina krvnih žila koja je potrebna za sigurno anastomoziranje. U suprotnome, potencijalne ozljede krvnih žila tijekom disekcije mogu biti zahtjevne za rješavanje zbog gubitka elasticiteta krvnih žila. Opisana je i heterotopna ekstraperitonealna TB s korištenjem krvnih žila ekstirpiranog presatka.⁴³ Koristi se prvobitna incizija kojom se pristupi na presađak i nakon toga se pažljivo mobilizira cijeli presađak izbjegavajući disekciju ilijačnih krvnih žila. Nakon što je presađak potpuno mobiliziran učini se njegova potpuna ekscizija uz kontrolu hilusa. Potom se učine termino-terminalne anastomoze između krvnih žila presatka i ostatka hilarnih krvnih žila prethodnog presatka.

Heterotopna intraperitonealna TB najčešće se rabi u pedijatrijskoj populaciji, ali može se koristiti i u odraslih osoba. Medijanom laparotomijom pristupa se u trbušnu šupljinu. Nakon toga se disekcijom cekuma odnosno sigmoidnog kolona (ovisno o strani za TB) prikažu ilijačne krvne žile. Presađak se postavi u ilijačnu jamu ili medijalno. Krvne žile se anastomoziraju terminolateralno, najčešće bubrežna arterija sa zajedničkom ilijačnom arterijom ili aortom odnosno bubrežna vena sa zajedničkom ilijačnom venom ili donjom šupljom venom.⁴¹ Ortotopna TB je opisana u kasnijem tekstu.

Loupy i suradnici su prikazali rezultate TB-a u 61 bolesnika u kojega je učinjena treća, četvrta ili peta implantacija u razdoblju između 1974. i 2005. godine.⁴⁴ Preživljenje presatka jednu, pet i deset godina nakon TB-a bilo je 91%, 74% te 57%. Tri (5%) presatka su izgubljena zbog tehničkih komplikacija. Heterotopni retroperitonealni pristup koristili su u 59% bolesnika, a transperitonealni heterotopni u 41% bolesnika. Za vensku anastomozu najčešće su koristili donju šuplju venu. Zabilježene su tehničke teškoće (najčešće zbog kalcificiranosti arterija odnosno ateroskleroze) u 50% bolesnika, što je dovelo do ukupno 45 kirurških komplikacija u 30 bolesnika (jedanaest uroloških komplikacija, šest žilnih, devet infektivnih, dvanaest krvarenja, tri digestivne komplikacije i četiri komplikacije vezane uz ranu). No, samo su žilne komplikacije imale utjecaj na preživljenje presatka. Također je od svih komplikacija samo njih 16% zahtijevalo kiruršku reviziju.⁴⁴ To sve govori u prilog tomu da su retransplantacije kirurški složenije operacije i da zahtijevaju iskusan kirurški tim, ali i da je ishod TB-a dobar.

Ooms i suradnici su analizirali 99 bolesnika u kojih je učinjena treća TB.³⁸ U svih je korišten ekstraperitonealni heterotopni pristup. U velike većine bolesnika učinjena je transplantektomija, a nakon toga TB. U većine bolesnika anastomoza se uspjela učiniti na vanjsku ilijačnu arteriju i venu. U 5% bolesnika arterijska anastomoza je učinjena na žilnu protezu. Broj žilnih komplikacija (8%) bio je značajno veći u odnosu na bolesnike koji su prvi put transplantirani ili im je učinjena druga TB, pogotovo u prvoj godini nakon TB-a. Jednogodišnje preživljenje presatka je bilo 76%, a desetogodišnje 47%, što je bilo lošije u odnosu na bolesnike s prvom odnosno drugom TB. No, ukupno preživljenje nije se razlikovalo između ovih skupina.

Broj žilnih komplikacija bio je značajno veći (čak i do 39%) u bolesnika u kojih se prilikom retransplantacije kao mjesto TB-a koristila ilijačna jama.⁴⁵ Takav visok postotak bio je prisutan bez obzira je li se transplantektomija radila prije TB-a ili tijekom retransplantacije. Autori su naglasili kako je takav visok postotak žilnih komplikacija posljedica otežane disekcije krvnih žila, kako postoji povećan rizik za ozljedu krv-

nih žila i krvarenje, kako bolesnici imaju kraće preživljenje presatka te imaju veći broj imunoloških i žilnih komplikacija (pogotovo arterijskih tromboza).

U skupini od 82 bolesnika s retransplantacijom (74 bolesnika treća TB, osam bolesnika četvrta TB) jednogodišnje preživljenje je bilo 88%, a petogodišnje preživljenje 76,4%.⁴⁶ U 80% bolesnika učinjena je heterotopna TB, a u 20% ortotopna TB. Žilne odnosno imunološke komplikacije javile su se u 9% odnosno 17% bolesnika.

Zaključno, prijeoperacijska priprema bolesnika u kojih treba učiniti retransplantaciju treba svakako uključivati slikovnu dijagnostiku krvnih žila. Kod prve retransplantacije implantaciju je najbolje učiniti u kontralateralnu ilijačnu jamu. Kod druge i ostalih retransplantacija preporučuje se ekstrapertonealna heterotopna TB, ali je moguće učiniti i ortotopnu bubrežnu presađbu. Za bolesnike je svakako bolja retransplantacija nego da ostanu na dijalitičkom liječenju.^{3,40}

Ortotopna bubrežna presađba

Ortotopna bubrežna presađba je prikladna alternativa za bolesnike u kojih zbog uznapredovale ateroskleroze ilijačnih krvnih žila, tromboze donje šuplje vene, anomalija zdjelčnih vena, postojanja aortoilijačnih premosnica, pretilosti ili prethodnih TB-a nije moguća heterotopna bubrežna presađba.^{47,48} U odnosu na heterotopnu TB radi se o tehnički zahtjevnijoj operaciji uz moguće teške komplikacije poput ozljede gušterače s posljedičnom fistulom.^{49,50} U osnovi, nakon nefrektomije nativnog bubrega presađak se implantira na njegovo mjesto koristeći za anastomoziranje bubrežne, lijenalne ili druge velike krvne žile. Uvjet za ortotopnu TB su krvne žile u lumbalnoj loži prikladne za anastomozu te normalni pijelon i mokraćovod. Svakom potencijalnom primatelju bubrega kojemu se planira učiniti ortotopna TB treba prije TB-a učiniti CT-angiografiju, odnosno digitalnu subtracijsku angiografiju abdominalne aorte s njezinim ograncima, radi prikaza veličine i izgleda bubrežne arterije, lijenalne arterije i aorte. Kod sumnje na abnormalnosti uretera i pijelona treba učiniti CT-urografiju odnosno retrogradnu ureteropijelografiju.^{47–50}

Kirurški postupak je već niz godina istovjetan. Lumbotomijskim rezom po 11. ili 12. rebro s lijeve strane pristupa se u lumbalnu ložu. Primatelj vlastiti bubrežak se oslobađa od masne kapsule i prikazuju se njegove krvne žile. Krvne žile bubrega se podvežu duboko u sinus bubrega kako bi se maksimalno očuvala njihova duljina. U slučaju da bubrežna arterija nije prikladna, u pravilu se ispreparira lijenalna arterija. Pijelon se odvoji od bubrega u bubrežnom sinus. Nakon nefrektomije nativnog bubrega, bubrežna arterija i vena presatka spoje se terminoterminalno s nativnim žilama primatelja. Zatim se putem ureteralne

endoproteze učini pijelopijelična ili pijeloureteralna anastomoza produžnim resorbirajućim šavovima.

Prvu ortotopnu TB učinio je Lawler 1950. godine, a istraživanje s najvećim brojem bolesnika u kojih je učinjena ortotopna TB potječe iz Barcelone gdje su ih u tridesetogodišnjem razdoblju učinili 223.^{48,51} Neke prednosti ortotopnog smještaja bubrega uključuju izbjegavanje vezikoureteralnog refluksa, stenoze na ureterovezikalnoj anastomozi, manju učestalost erektilne disfunkcije (ne koristi se unutarnja ilijačna arterija na koju se nekada najčešće radila arterijska anastomoza) i fiziološki smještaj bubrega. No, u novije vrijeme ortotopna TB se koristi samo u bolesnika s teškom aterosklerozom ilijačnih arterija ili kada su bili prisutni presatci u ilijačnim jamama.⁴⁸

Kod heterotopne TB bubrežna arterija presatka najčešće se anastomozira na vanjsku ilijačnu arteriju, bubrežna vena na vanjsku ilijačnu venu, a mokraćovod presatka na mokraćni mjehur (najčešće ekstravezikalnom tehnikom). Kod ortotopne TB mogućnosti anastomoziranja krvnih žila daleko su veće. Musquera i suradnici su prikazali kako su za arterijsku anastomozu najčešće koristili lijenalnu arteriju (85% bolesnika), zatim bubrežnu arteriju (7%), a daleko rjeđe aortu ili donju mezenteričnu arteriju (8%).⁴⁸ Venska anastomoza je u 92% bolesnika učinjena između bubrežne vene presatka i bubrežne vene primatelja, a rijetko je korištena vena kava i lijenalna vena. Ureteralna anastomoza je učinjena pijeloureteralnom anastomozom (40%) ili pijelopijeličnom anastomozom (47%), a iznimno s ureteroureteralnom anastomozom ili ureterokalikostomijom. Ureteralna anastomoza je u većine bolesnika zaštićena pomoću JJ ureteralne endoproteze. Broj kirurških komplikacija bio je podjednak kod ortotopne i heterotopne TB. Žilne komplikacije nakon ortotopne TB uključivale su arterijsku stenozu u 3,1% bolesnika, arterijsku trombozu u 1,7% bolesnika te vensku trombozu u 0,44% bolesnika. Dobro je poznato kako se arterijska stenozna može liječiti endovaskularnim ili otvorenim kirurškim pristupom, a arterijska i venska tromboza najčešće zahtijevaju transplantomiju.

Urološke komplikacije (stenozna mokraćovoda i fistula mokraćovoda) kod heterotopne TB se javljaju u 2 – 12,5% bolesnika.^{52,53} Stopa komplikacija raste i do 28% kada se za ureteralnu anastomozu koristi primatelj mokraćovod ili pijelon.⁵⁴ Kod ortotopne TB učestalost uroloških komplikacija je do 12%.⁴⁸ Urolitijaza je rijetka komplikacija koja se razvija u bolesnika s bubrežnom presađbom. Opisana su tri bolesnika s ortotopnom TB u kojih je došlo do razvoja nefrolitijaze.⁴⁸ U dvojice bolesnika uspješno je učinjeno izvantjelesno mrvljenje kamenaca, a u jednoga pijelolitotomija. Bitno je napomenuti da je kod ortotopne TB ureteralno ušće nepromijenjeno te je u slučaju potrebe olakšan

retrogradni endoskopski pristup u bubrežnu u odnosu na heterotopnu TB.

Transplantektomija nakon ortotopne TB bila je učinjena u šest bolesnika (5%), od toga u njih pet (4,3%) zbog odbacivanja, a u jednoga (0,7%) zbog urinarnе fistule nakon ureterokalikostomije. Smrtnost od operacije iznosila je 2,2%, od toga su dva (1,4%) bolesnika umrla od sepse te jedan (0,7%) zbog fistule gušterače.⁴⁹

Preživljenje presatka u bolesnika s ortotopnom TB bilo je 87,7%, 59,3% i 34,5% nakon jedne, deset i dvadeset godina, a preživljenje bolesnika 92,2%, 78,3% i 62,5%.⁴⁸ Uspoređujući preživljenje bolesnika i preživljenje presatka ne bilježi se razlika između skupina bolesnika s ortotopnom i onih s heterotopnom TB.⁴⁸ No, ipak su veći broj žilnih komplikacija kao i veća smrtnost bili prisutni u bolesnika s ortotopnom bubrežnom presadbom u kojih je takva TB učinjena zbog uznapredovale kalcificiranosti ilijačnih arterija odnosno u bolesnika u kojih je to bila retransplantacija.

Metaanaliza koja je uključivala četiri istraživanja s ukupno 243 bolesnika u kojih je učinjena ortotopna bubrežna presadba pokazala je da oko 19% bolesnika s takvom TB ima urološke komplikacije, 15% bolesnika žilne komplikacije, ukupno preživljenje bolesnika bilo je 92%, a ukupno preživljenje presatka 88%. I učestalost komplikacija kao i preživljenje bili su slični u odnosu na bolesnike u kojih je učinjena standardna heterotopna bubrežna presadba.⁵⁵

U našem transplantacijskom centru do sada smo u šest bolesnika učinili ortotopnu bubrežnu presadbu (prvu 2012. godine kao prvi transplantacijski centar u Republici Hrvatskoj).^{56–59} U četiri bolesnika odlučili smo se za ortotopnu TB zbog izrazite obostrane ateroskleroze ilijačnih arterija, a u dvoje bolesnika zbog urinarnе derivacije (*ileum conduit* i *Mainz-pouch III*). CT-angiografija je pokazala kako su lijenalna i obje bubrežne arterije pogodne za TB. Ortotopna TB je učinjena u pet muškaraca i jedne žene, a dob bolesnika je bila između 32 i 71 godine. Svi bolesnici su prije TB-a bili na hemodijalizi. Uzrok bubrežnom zatajenju bila je šećerna bolest (dva bolesnika), neurogeni mokraćni mjehur (dva bolesnika), kronični glomerulonefritis (jedan bolesnik) i kronični pijelonefritis (jedan bolesnik). U tri bolesnika bubrežnu smo arteriju presatka anastomozirali na bubrežnu arteriju primatelja, a u po jednoga na lijenalnu arteriju, aortu i zajedničku ilijačnu arteriju. Za vensku anastomozu koristili smo bubrežnu venu primatelja (četiri bolesnika) i donju šuplju venu (dva bolesnika). U dva bolesnika učinili smo pijelopijeličnu anastomozu, u dva pijeloureteralnu, a u dva anastomozu na urinarnu derivaciju. U dva bolesnika je došlo do razvoja urinarnе fistule na pijelopijeličnoj anastomozi te je ista uspješno riješena anastomozom pijelona na mokraćovod. U jednog bolesnika došlo je do iznenadne srčane smrti petoga

dana nakon TB-a, a jedan bolesnik je umro pet godina nakon TB-a zbog sepse. U svih ostalih bolesnika (četvoro) funkcija presatka je do današnjeg dana stabilna (siječanj 2024. godine).

Intraoperacijske žilne komplikacije

U bolesnika s TB-om poslijeoperacijske žilne komplikacije češće su opisivane nego intraoperacijske žilne komplikacije, a one mogu uključivati krvne žile presatka i/ili primateljeve krvne žile (najčešće ilijačne). Njihova važnost je u tome da je potrebno njihovo promptno zbrinjavanje kako bi se izbjegao gubitak presatka ili druge teške komplikacije poput ishemije donjeg uda.¹ Manje krvarenje s mjesta anastomoze najčešća je intraoperacijska komplikacija koja se relativno lako rješava dodatnim šavovima uz bubrežnu *in situ*. Slično je i s krvarenjem iz nekog od ogranka bubrežne arterije ili vene. No, ponekad se javljaju i ozbiljne komplikacije poput tromboze bubrežne vene ili arterije, značajnog suženja na mjestu anastomoze bubrežne arterije ili vene s ilijačnim krvnim žilama, disekcija ilijačne arterije ili masivno krvarenje, što sve zahtijeva hitno intraoperacijsko zbrinjavanje ponovnom eksplantacijom bubrega (engl. „*one-step back procedure*“, tzv. postupak korak unatrag). Presadak se mora eksplantirati uz ponovno klemanje ilijačnih krvnih žila. Nakon eksplantacije bubrež se mora dobro isprati hladnom perfuzijskom otopinom te mora biti u ledu. *Ex vivo* treba otkloniti sve ono što je dovelo do komplikacije (na presatku i/ili ilijačnim krvnim žilama) i nakon toga ponovno učiniti implantaciju bubrega. Brzo prepoznavanje ovih teških akutnih žilnih komplikacija nužno je kako bi se spasio bubrež, kao i brza odluka o eksplantaciji bubrega i njegovoj reperfuziji. Iako nisu česta, neprepoznata gore navedena stanja dovode do sigurnog gubitka presatka. Ako se pak prepoznaju na vrijeme i riješe intraoperacijski, poslijeoperacijski tijek i ishodi su isti kao u standardnoj populaciji u koje je učinjena bubrežna presadba.^{25,60,61}

Zaključak

Bubrežna presadba predstavlja metodu izbora u liječenju bolesnika sa završnim stadijem KBB-a. Povećanje dobi darovatelja i primatelja, visoka učestalost periferne žilne bolesti u bolesnika koji su kandidati za TB kao i potreba za retransplantacijom doveli su do toga da implantacija bubrega može postati kirurški izuzetno zahtjevan postupak, pogotovo s vaskularne strane. Zbog toga je neophodna odgovarajuća prijeoperacijska priprema bolesnika koja uključuje korištenje slikovnih metoda poput CT-a. Osim korištenja ilijačnih krvnih žila može se implantacija bubrega učiniti i na proksimalnije krvne žile, žilnu protezu ili se može učiniti ortotopna transplantacija. Zaključno, u vaskularno zahtjevnih bolesnika TB je izazovan kirurški po-

stupak koji zahtijeva dobro obrađenog i informiranog pacijenta te iskusan kirurški tim.

INFORMACIJE O SUKOBU INTERESA

Autori nisu deklarirali sukob interesa relevantan za ovaj rad.

INFORMACIJA O FINANCIRANJU

Za ovaj članak nisu primljena financijska sredstva.

DOPRINOS AUTORA

KONCEPCIJA ILI NACRT RADA: DM

PRIKUPLJANJE, ANALIZA I INTERPRETACIJA PODATAKA: DM

PISANJE PRVE VERZIJE RADA: DM

KRITIČKA REVIZIJA: DM

LITERATURA

- Aitken E, Ramjug S, Buist L, Kingsmore D. The prognostic significance of iliac vessel calcification in renal transplantation. *Transplant Proc.* 2012;44(10):2925–31.
- O'Hare A, Johansen K. Lower-extremity peripheral arterial disease among patients with end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol.* 2001;12(1):2838–47.
- Rao PS, Schaubel DE, Wei G, Fenton SS. Evaluating the survival benefit of kidney retransplantation. *Transplantation.* 2006;82:669–74.
- Goldsmith D, Covic A, Sambrook PA, Ackrill P. Vascular calcification in long-term hemodialysis patients in a single unit: a retrospective analysis. *Nephron.* 1997;77(1):37–43.
- Jono S, McKee MD, Murry CE, Shioi A, Nishizawa Y, Mori K *i sur.* Phosphate regulation of vascular smooth muscle cell calcification. *Circ Res.* 2000;87(7):E10–7.
- Noordzij M, Korevaar JC, Bos WJ, Boeschoten EW, Dekker FW, Bossuyt PM *i sur.* Mineral metabolism and cardiovascular morbidity and mortality risk: peritoneal dialysis patients compared with haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2006;21(9):2513–20.
- Adragao T, Pires A, Lucas C, Birne R, Magalhaes L, Goncalves M *i sur.* A simple vascular calcification score predicts cardiovascular risk in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2004;19(6):1480–8.
- Srivaths P, Krishnamurthy R, Brunner L, Logan B, Bennett M, Ma Q *i sur.* Cardiac calcifications are more prevalent in children receiving hemodialysis than peritoneal dialysis. *Clin Nephrol.* 2014;81(4):231–7.
- Rroji M, Seferi S, Cafka M, Petrela E, Likaj E, Barbullushi M *i sur.* Is residual renal function and better phosphate control in peritoneal dialysis an answer for the lower prevalence of valve calcification compared to hemodialysis patients? *Int Urol Nephrol.* 2014;46(1):175–82.
- Kim CD, Cho JH, Choi HJ, Jang MH, Kwon HM, Kim JC *i sur.* Coronary-artery calcium scores using electron beam CT in patients with chronic renal failure. *J Korean Med Sci.* 2005; 20(6):994–9.
- Jansz TT, van Reekum FE, Özyilmaz A, de Jong PA, Boereboom FTJ, Hoekstra T *i sur.* Coronary artery calcification in hemodialysis and peritoneal dialysis. *Am J Nephrol.* 2018;48(5): 369–77.
- Žuža I, Dodig D, Brumini I, Tokmadžić D, Orlić L, Zgrablić D *i sur.* A CT-based pelvic calcification score in kidney transplant patients is a possible predictor of graft and overall survival. *Br J Radiol.* 2022;95(1139):20220394.
- Schlieper G, Schurgers L, Brandenburg V, Reutelingsperger C, Floege J. Vascular calcification in chronic kidney disease: an update. *Nephrol Dial Transplant.* 2016;31(1):31–9.
- Disthabanchong S, Vipattawat K, Phakdeekitcharoen B, Kitiyakara C, Sumethkul V. Abdominal aorta and pelvic artery calcifications on plain radiographs may predict mortality in chronic kidney disease, hemodialysis and renal transplantation. *Int Urol Nephrol.* 2018;50(2):355–64.
- Alappan HR, Vasanth P, Manzoor S, O'Neill WC. Vascular calcification slows but does not regress after kidney transplantation. *Kidney Int Rep.* 2020;5(12):2212–7.
- Evenepoel P, Goffin E, Meijers B, Kanaan N, Bammens B, Coche E *i sur.* Sclerostin serum levels and vascular calcification progression in prevalent renal transplant recipients. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(12):4669–76.
- Aalten J, Dekker HM, Van Der Vliet JA, Hoitsma AJ. Does a plain X-ray of the pelvis predict arterial complications in renal transplantation? A prospective study. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(6):2007–12.
- Andres A, Revilla Y, Ramos A, Gonzalez E, Vereda MS, Praga M *i sur.* Helical computed tomography angiography is the most efficient test to assess vascular calcifications in the iliac arterial sector in renal transplant candidates. *Transplant Proc.* 2003;35(5):1682–3.
- Davis B, Marin D, Hurwitz LN, Ronald J, Ellis MJ, Ravindra KC *i sur.* Application of a novel CT-based iliac artery calcification scoring system for predicting renal transplant outcomes. *Am J Roentgenol.* 2016;206(2):436–41.
- Chavent B, Maillard N, Boutet C, Albertini JN, Duprey A, Favre JP. Prognostic value of aortoiliac calcification score in kidney transplantation recipients. *Ann Vasc Surg.* 2017;44: 242–52.
- Žuža I, Dodig D, Tokmadžić D, Zgrablić D, Ferizović E, Vukelić I *i sur.* Učestalost i raspodjela kalcificiranosti ilijskih arterija u pacijenata u kojih je učinjena transplantacija bubrega. *Med Flumin.* 2020;56(4):562–9.
- Jiwani S, Chan WC, Majmundar M, Patel KN, Mehta H, Sharma A *i sur.* Impact of preexisting coronary artery disease on outcomes in diabetic patients after kidney transplant. *Vasc Med.* 2023;1358863x231205574.
- Wu DA, Robb ML, Forsythe JLR, Bradley C, Cairns J, Draper H *i sur.* Recipient comorbidity and survival outcomes after kidney transplantation: a UK-wide prospective cohort study. *Transplantation.* 2020;104(6):1246–55.
- Cofan F, Nunez I, Gilabert R, Zambon D, Ros E, Cofan M *i sur.* Increased prevalence of carotid and femoral atherosclerosis in renal transplant recipients. *Transplant Proc.* 2001;33(1–2): 1254–6.
- Hevia V, Gomez V, Hevia M, Lorca J, Santiago M, Dominguez A *i sur.* Troubleshooting complex vascular cases in the kidney transplant recipient: vascular anomalies, challenging vessel diseases, and procedural disasters. *Curr Urol Rep.* 2020;21(1):7.
- Smith D, Chudgar A, Daly B, Cooper M. Evaluation of potential renal transplant recipients with computed tomography angiography. *Arch Surg.* 2012;147(12):1114–22.
- Galazka Z, Grochowicki T, Jakimowicz T, Kowalczewski M, Szmidt J. Is severe atherosclerosis in the aortoiliac region a

- contraindication for kidney transplantation? *Transplant Proc.* 2011;43(8):2908–10.
28. *Matia I, Adamec M, Varga M, Janousek L, Lipar K, Viklicky O.* Aortoiliac reconstruction with allograft and kidney transplantation as a one-stage procedure: long term results. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008;35(3):353–7.
 29. *Sagban TA, Baur B, Schelzig H, Grabitz K, Duran M.* Vascular challenges in renal transplantation. *Ann Transplant.* 2014; 19:464–71.
 30. *Sterioff Jr S, Zachary JB, Williams GM.* Dacron vascular grafts in renal transplant patients. *Am J Surg.* 1974;127(5):525–8.
 31. *Cerrilli J, Evans WE, Vaccaro PS.* Successful simultaneous renal transplantation and abdominal aortic aneurysmectomy. *Arch Surg.* 1977;112(10):1218–9.
 32. *Wright JG, Tesi RJ, Massop DW, Henry ML, Durham JR, Ferguson RM i sur.* Safety of simultaneous aortic reconstruction and renal transplantation. *Am J Surg.* 1991;162(2):126–30.
 33. *Gouny P, Lenot B, Decaix B, Rondeau E, Kitzis M, Lacave R i sur.* Aortoiliac surgery and kidney transplantation. *Ann Vasc Surg.* 1991;5(1):26–31.
 34. *van der Vliet JA, Naaps DB, van Bockel JH, Kootstra G, Boll AP, Barendregt i sur.* Fate of renal allografts connected to vascular prostheses. *Clin Transplant.* 1996;10(2):199–202.
 35. *Pittaluga P, Hassen-Khodja R, Cassuto-Viguiet E, Batt M, Declemy S, Bariseel H i sur.* Aortoiliac reconstruction and kidney transplantation: a multicenter study. *Ann Vasc Surg.* 1998;12(6):529–36.
 36. *Kieffer E, Gomes D, Chiche L, Fleron MH, Koskas F, Bahnini A.* Allograft replacement for infrarenal aortic graft infection: early and late results in 179 patients. *J Vasc Surg.* 2004;39(5):1009–17.
 37. *Cyrek AE, Fogel L, Pacha A, Kathis M, Treckmann J, Paul A i sur.* Kidney transplantation following iliac revascularization in severe atherosclerosis: a comparative study. *Langenbecks Arch Surg.* 2023;408(1):105.
 38. *Ooms LS, Roodnat JJ, Dor FJ, Tran TCK, Kimenai HJ, Ijzermans JNM i sur.* Kidney retransplantation in the ipsilateral iliac fossa: a surgical challenge. *Am J Transplant.* 2015;15(11): 2947–54.
 39. *Redfield RR, Gupta M, Rodriguez E, Wood A, Abt P, Levine MH.* Graft and patient survival outcomes of a third kidney transplant. *Transplantation.* 2015;99(2):416–23.
 40. *Ojo AO, Hanson JA, Wolfe RA, Leichtman AB, Agodoa LY, Port FK.* Long-term survival in renal transplant recipients with graft function. *Kidney Int.* 2000;57(1):307–13.
 41. *Lledo-Garcia E, Gonzalez J, Martinez-Holguin E, Herranz-Amo F, Hernandez-Fernandez C.* Beyond the limits: how to avoid a surgical nightmare in the third and subsequent renal transplantation procedures. *Curr Urol Rep.* 2020;21(2):13.
 42. *Chedid MF, Moreno Gonzales M, Raghavaiah S, Chauhan A, Taner T, Nedredal GI i sur.* Renal retransplantation after kidney and pancreas transplantation using the renal vessels of the failed allograft: pitfalls and pearls. *Clin Transplant.* 2014; 28(6):669–74.
 43. *Nghiem D.* Orthotopic kidney retransplantation in simultaneous pancreas kidney transplant patients with renal failure. *Transplant Proc.* 2008;40(10):3609–10.
 44. *Loupy A, Anglicheau D, Timsit MO, Therivet E, Mamzer-Brunel MF, Martinez F i sur.* Impact of surgical procedures and complications on outcomes of third and subsequent kidney transplants. *Transplantation* 2007;83(4):385–91.
 45. *Gutierrez-Banos JL, Calabria ER, Rebollo Rodrigo M, Portillo MJ, Correias Gomez MA.* Aspectos quirurgicos y complicaciones derivadas de la reutilizacion de la fosa iliaca en terceros y cuartos retransplantes renales. *Arch Esp Urol.* 2005;58(2): 121–9.
 46. *Izquierdo L, Peri L, Piqueras M, Revuelta I, Alvarez-Vijande R, Musquera M i sur.* Third and fourth kidney transplants: still a reasonable option. *Transplant Proc.* 2010;42(7):2498–502.
 47. *Hevia V, Gomez V, Alvarez S, Diez-Nicolas V, Fernandez A, Burgos FJ.* Orthotopic kidney transplant: a valid surgical alternative for complex patients. *Curr Urol Rep.* 2015;16(1):470.
 48. *Musquera M, Peri LL, Alvarez-Vijande R, Oppenheimer F, Gil-Vernet JM, Alcaraz A.* Orthotopic kidney transplantation: an alternative surgical technique in selected patients. *Eur Urol.* 2010;58(6):927–33.
 49. *Gil-Vernet JM, Gil-Vernet A, Caralps A, Carretero P, Talbot-Wright R, Andreu J i sur.* Orthotopic renal transplant and results in 139 consecutive cases. *J Urol.* 1989;142(2):248–52.
 50. *Gil-Vernet JM, Caralps A, Ruano D.* New approach to the splenic vessels. *J Urol.* 1978;119(3):313–5.
 51. *Lawler RH, West JW, McNulty PH, Clancy EJ, Murphy RP.* Homotransplantation of the kidney in the human. *JAMA.* 1950; 144:844–5.
 52. *Makisalo H, Eklund B, Salmela K, Isoniemi H, Kyllonen L, Hockerstedt K i sur.* Urological complications after 2084 consecutive kidney transplantations. *Transplant Proc.* 1997; 29(1–2):152–3.
 53. *Butterworth PC, Horsburgh T, Veitch PS, Bell PR, Nicholson ML.* Urological complications in renal transplantation: impact of a change of technique. *Br J Urol.* 1997;79(4):499–502.
 54. *El Mekresh M, Osman Y, Ali-El-Dein B, El Diasty T, Ghoneim MA.* Urological complications after living-donor renal transplantation. *Brit J Urol Int.* 2001;87(4):295–306.
 55. *Castillo-Delgado CA, Garcia-Perdomo HA, Musquera M, Alcaraz A.* Orthotopic kidney transplantation survival and complications: systematic review and meta-analysis. *Arab J Urol.* 2022;20(4):212–8.
 56. *Fučkar Ž, Španjol J, Oguić R, Chinchella IK, Juričić K, Markić D.* Kirurški dosezi transplantacije bubrega u Rijeci. *Med Flumin.* 2020;56(4):368–79.
 57. *Markić D, Španjol J, Krpina K, Gršković A, Rahelić D, Rubinić N i sur.* Ortotopna transplantacija bubrega – naša prva iskustva. *Acta Med Croatica.* 2014;68(Supl 2):172–5.
 58. *Markić D, Valenčić M, Maričić A, Oguić R, Sotošek S, Španjol J i sur.* Ortotopna transplantacija bubrega – prikaz bolesnika. *Liječ Vjesn.* 2014;136(3–4):87–9.
 59. *Markić D, Oguić R, Krpina K, Gršković A, Vukelić I, Rački S i sur.* Kidney transplantation using a colon pouch (Mainz pouch III): a case report. *Croat Med J.* 2019;60(6):545–51.
 60. *Gill IS, Novick AC, Hodge EE.* Extra-anatomic renal revascularization in patients with renal artery stenosis and abdominal aortic occlusion. *Urology.* 1993;42(6):630–4.
 61. *Mekeel HL, Hallderson JB, Berumen JA, Hemming AW.* Kidney clamp, perfuse, re-implant: a useful technique for graft salvage after vascular complications during kidney transplantation. *Clin Transplant.* 2015;29(4):373–8.