



Udruženje radiologa Crne Gore
Radiological Association of Montenegro

MDCT EVALUACIJA POTENCIJALNIH ŽIVIH DONORA BUBREGA – PROTOKOL MDCT PREGLEDA, PISANJE RADIOLOŠKOG NALAZA I STRUKTURIRANI IZVJEŠTAJ

Autor:

Dr Srda Ilić¹

Ko-autori:

Dr Danica Raičević¹

Dr Dijana Račeta Mašić¹

¹Centar za radiološku dijagnostiku

Klinički Centar Crne Gore

Udruženje radiologa Crne Gore

Ljubljanska bb, 81000 Podgorica, Crna Gora

Datum: Jun 2020.

UVOD I CILJEVI

Uvod: Sveobuhvatna preoperativna evaluacija potencijalnih donora bubrega je od suštinskog značaja za uspjeh transplantacije time što omogućava izbor pogodnog donora, izbor adekvatnog bubrega, izbor najboljeg hirurškog pristupa za eksplantaciju bubrega; što zajedno omogućava prevenciju komplikacija kod donora i održavanje dobre funkcije grafta za recipijenta.

Multidetektorska kompjuterizovana tomografija (MDCT) je opšteprihvateni standard kada je u pitanju imaging dijagnostička preoperativna evaluacija potencijalnog donora bubrega.

Davanje tačnih anatomskih informacija o parenhimu bubrega, arterijama, venama i pijelo-kaliksnom sistemu i ureterima je odgovornost radiologa, a za pisanje tačnih i primjenljivih radioloških nalaza preduslov je poznavanje hirurških tehnika i teškoća sa kojima se hirurzi sreću tokom nefrektomije i transplantacije i u vezi sa tim koji su anatomski detalji koje hirurg želi da zna prije transplantacije.

Naša opservacija tokom rada na programu transplantacije bubrega u Kliničkom Centru Crne Gore da nedovoljna tačnost i preciznost u MDCT nalazima pisanim od strane radiologa koji nisu direktno uključeni u transplantacioni program je rezultat nedovoljnog razumijevanja i poznavanja pitanja na koja je radiolog dužan ovim pregledom da odgovori.

Kontinuiranim razvojem transplantacije bubrega u KCCG raste i broj potencijalnih donora bubrega i samim tim broj zahtjeva za MDCT angiografiju bubrega sa urografijom potencijalnih donora sa prebivalištem širom države. Obzirom da u Crnoj Gori svaka opšta bolnica posjeduje multidetektorski CT potreban za ovaj vid pregleda realnost je da će se u budućnosti ovi pregledi raditi ne samo u KCCG već i u svim opštim bolnicama, zavisno od mjesta prebivališta potencijalnog donora bubrega.



Ciljevi ovog dokumenta su:

1. Prikaz protokola MDCT pregleda potencijalnog živog donora
2. Taksativni prikaz stavki koje moraju biti uključene u radiološki nalaz; posebno isticanje hirurške perspektive MDCT pregleda: koji su kriterijumi koji isključuju potencijalnog donora bubrega iz procesa transplantacije; koji anatomske detalji određuju izbor hirurške tehnike, kompleksnost procesa eksplantacije bubrega i utiču na izbor bubrega koji se eksplantira;
3. Prikaz preporučenog standardizovanog strukturiranog izvještaja MDCT pregleda potencijalnog živog davaoca bubrega;
4. Redukcija varijabilnosti u radiološkim nalazima, podizanja tačnosti radioloških nalaza ovih pregleda i samim tim poboljšanja kvaliteta rada.

Ovaj dokument je rezultat saznanja stečenih tokom višegodišnjeg rada na programu transplantacije bubrega, tokom neposredne komunikacije sa transplantacionim urolozima i prezentacija nalaza na multi-disciplinarnim konzilijuma prije svake transplantacije bubrega i potencijalne transplantacije; objavljenih transplantacionih vodiča i stručnih radova i prikaza navedenih u referencama, kao i zaključaka konferencije RUNO (Radiologist-Urologist-Nephrologist-Oncologist) Conversations 2020 održane 08-12 Juna 2020 u organizaciji KCCG, Podgorica i MediGroup, Beograd. Primarna svrha ovog dokumenta je da služi kao vodič radiolozima u interpretaciji i pisanju nalaza MDCT pregleda potencijalnih živih donora bubrega.

Dokument je prvenstveno namijenjen radiolozima i specijalizantima radiologije kao vodič kroz MDCT evaluaciju potencijalnog donora bubrega, interpretaciju i pisanje radiološkog nalaza.

1. PROTOKOL MDCT PREGLEDA POTENCIJALNOG ŽIVOG DAVAoca BUBREGA

Preporučeni protokol podrazumijeva **nativnu fazu, arterijsku, nefrografsku i ekskretornu fazu MDCT pregleda.**

1. **Nativna faza** obuhvata samo bubrege, i bitna je zbog dijagnostike kalkuloze i kao bazični sken za karakterizaciju i kategorizaciju eventualnih promjena parenhima bubrega. Iako je evaluacija kalkuloze moguća i u arterijskoj fazi ili upotrebom split-bolus tehnike snimanja čime se redukuje doza zračenja, potreba za bazičnim skenom opravdava nativnu fazu pregleda.
2. **Arterijska faza** se izvodi bolus tracking tehnikom na 100 HU ili 15-20 sek nakon iv datog kontrastnog sredstva, od kupole dijafragme do sredine sakruma. Daje se 120 ml kontrastnog sredstva i 40 ml fiziološkog rastvora, brzinom 4ml/sek za potencijalne donore tjelesne težine između 75-90 kg; 100 ml kontrastnog sredstva za donore koji imaju manje od 75 kg tjelesne težine i 150 ml kontrasta za donore više od 90 kg tjelesne težine. Arterijska faza je ključna za evaluaciju vaskularnih struktura bubrega, kako renalnih arterija tako i renalnih vena.
3. **Nefrografska faza** se izvodi nakon 80 sekundi od bolus tracking-a ili nakon 100 sekundi od iv datog kontrasta, od dijafragme do pubične simfize, i od značaja je za evaluaciju parenhima bubrega, mjerenje debljine parenhima i evaluaciju eventualnih promjena u parenhimu bubrega.
4. **Ekskretorna faza** se izvodi 8 -10 minuta nakon iv datog kontrastnog sredstva, obuhvata abdomen i karlicu i bitna je za evaluaciju gornjeg urotrakta.



2. ANALIZA MDCT PREGLEDA I HIRURŠKA PERSPEKTIVA EVALUACIJE POTENCIJALNOG ŽIVOG DONORA BUBREGA

2.1. Bazični principi uzimanja bubrega od živog donora:

- I) Donor mora da zadrži jedan zdrav bubreg;
- II) Ako je jedan bubreg izmijenjen, a nije kontraindikovan za transplantaciju, uzima se izmijenjen bubreg;
- III) Ako su oba bubrega neizmijenjena, uzima se bubreg sa manje komplikovanom vaskularnom anatomijom

2.2. Evaluacija parenhima bubrega:

- **Podrazumijeva definisanje broja, lokacije bubrega, veličine i debljine parenhima; prisustva anatomskih varijanti, kongenitalnih anomalija i oboljenja; detaljan opis kalkuloze, cisti ili masa.**
- Kongenitalne malformacije i oboljenja koja isključuju pacijenta iz donacije bubrega, a koja se mogu prepoznati CT pregledom su: unilateralna agenezija bubrega, potkovičast bubreg, policistična bolest bubrega, medularni sundefast bubreg, papilarna nekroza, atrofija bubrega.
- Multipli kalkulusi ili jedan kalkulus veći od 5 mm su privremena kontraindikacija za uzimanje bubrega, dok se isti ne odstrane.
- TCC i RCC isključuju donora iz procesa transplantacije. Kod malih RCC (manji od 3 cm) po određenim studijama¹⁻⁴ se može razmatrati parcijalna nefrektomija a potom transplantacija zbog prijavljene niske stope lokalnog recidiva, uz saglasnost recipijenta kome su objašnjeni dodatni rizici transplantacije. Ipak ne postoje univerzalno prihvaćeni stavovi po ovom pitanju.
- Cista bubrega bez obzira na veličinu ne isključuje uzimanje bubrega, u slučaju da se radi o simpleks cisti (Bosniak 1)
- Angiomiolipomi ne isključuju uzimanje bubrega.
- Ektopičan bubreg sam po sebi nije kontraindikovan za transplantaciju, ukoliko se postoje varijante u vaskularnim strukturama bubrega koje su sam za sebe kriterijum ekskluzije pacijenta.
- Manji unilateralni ožiljci parenhima ne isključuju doniranje bubrega.

2.3. Evaluacija renalnih arterija

- Podrazumijeva utvrđivanje **broja i poprečnog dijametra renalnih arterija, tipa akcesornih renalnih arterija** (hilarni, polarni ili kapsularni tip; polarni – za donji ili gornji pol), **distanca između glavne i akcesorne renalne arterije, tip račve renalne arterije na segmentne arterije** (hilarni ili rani – prehilarni), **dužina renalne arterije od ostijuma do prve segmentne bifurkacije, distanca između prve segmentne bifurkacije i donje šuplje vene (VCI) na desnoj strani, prisustvo arterijskog oboljenja** (kalcifikovani plakovi, fibro-lipidni plakovi, fibro-muskularna displazija).
- Prisustvo više od dvije renalne arterije je kontraindikacija sa transplantaciju bubrega, sa izuzetkom u slučaju treće akcesorne polarne arterije za gornji pol kalibra manjeg od 2 mm. Gornja polarna akcesorna arterija malog kalibra može da se u hirurškom postupku žrtvuje bez većeg rizika posljedičnog infarkta na funkciju bubrega.¹ Isto ne važi za akcesornu polarnu arteriju za donji pol budući da ona daje grane koje vaskularizuju pijelo-ureteralni prelaz i njena okluzija može da da ishemijsku nekrozu istog. Akcesorne polarne renalne arterije mogu da imaju ishodište osim iz aorte i iz gornje i donje mezenterične arterije,



Udruženje radiologa Crne Gore Radiological Association of Montenegro

MDCT pretransplantaciona evaluacija potencijalnih živih donora – protokol pregleda i strukturirani izvještaj

celijačnog stabla, količnih, lumbalnih i drugih arterija; zbog malog kalibra često se jasno prikazuju samo u MIP rekonstrukcijama, a njihovo identifikovanje je važno, jer u slučaju da hirurrg nije svjestan njenog postojanja moguća je jatrogena lezija polarne arterije koja može da da hemoragijske komplikacije kao i značajne ishemijske komplikacije u sličaju donje polarne akserone renalne arterije.

- Mjerenje rastojanja između dvije renalne arterije određuje tip hirurške anastomoze. Kada su one blizu postavljene radi se termino-lateralna anastomoza akcesorne RA na glavnu RA koja se potom anastomozira na ilijačnu arteriju recipijenta. Kada su one udaljene radi se dvostruka arterijska anastomoza na ilijačnu arteriju recipijenta.
- Svaka renalna arterija poprečnog dijametra manjeg od 3 mm nosi visoki rizik od tromboze u post-transplantacionom periodu. Iz tog razloga je kontraindikacija za transplantaciju prisustvo više od dvije RA i zbog toga se mora izmjeriti ortogonalni promjer svake renalne arterije.
- Tip račvanja (hilarno ili rano–prehilarno) kao i distanca između račve desne RA i desne ivice VCI određuje hiruršku kompleksnost uzimanja bubrega i rizik hirurške procedure. Na desnoj strani kao rano grananje na segmentne grane se definiše grananje iza VCI (retrokavalno grananje) ili ako je prisutno na udaljenosti od 1 cm od desne ivice VCI. Hirurški zahvat je rizičniji zbog mogućnosti povrede velikog krvnog suda – VCI. U hirurškom smislu grananje renalne arterije iza VCI se smatra postojanjem više renalnih arterija jer obično nije moguća bezbjedna sekcija zajedničkog stabla. Kod lijevog bubrega, rano grananje se definiše kao grananje na manje od 1-1,5 cm od ostijuma renalne arterije. Iskusnom hirurgu je potrebno namanje 1 cm dužine glavne renalne arterije kako bi istu podvezao i ispravno anastomozirao na ilijačnu arteriju recipijenta.
- Bilateralne aterosklerotske promjene i bilateralna fibro-muskularna displazija isključuju pacijenta iz donacija bubrega.

Unilateralne aterosklerotske promjene ili fibro-muskularna displazija nisu kontraindikacija, i u tom slučaju se, shodno bazičnim principima transplantacije uzima dati bubreg čija arterija je zahvaćena oboljenjem, sa endaterektomijom ili resekcijom zahvaćenog segmenta renalne arterije, ili zamjenom segmenta arterije graftom kod fibro-muskularne displazije.

Veoma je bitno u nalazu diferencirati da li postoji kalcifikovani plak ili fibro-lipidni plak: kalcifikovani plakovi ne dozvoljavaju potpuno zatvaranje arterije pri podvezivanju i mogu da uzrokuju laceraciju intime renalne arterije ili aorte i dovedu do životno-ugrožavajuće hemoragije.

2.4. Evaluacija renalnih vena

- Podrazumijeva utvrđivanje **broja, toka, dužine renalnih vena** (od konfluensa do ušća u VCI); **informacije o pritokama renalnih vena; rastojanje između konfluensa lijeve renalne vene i lijeve ivice abdominalne aorte.**
- Cirkumaortne i retroaortna vena su najčešće velike venske varijacije lijevog bubrega od značaja za uzimanje bubrega.
- Kasni konfluens vena se smatra onaj koji je lociran na 1,5-2 cm od ušća u VCI. Slično kao i sa arterijama, kasni konfluens vena uz broj renalnih vena utiče na kompleksnost hirurške intervencije.
- Desna RV je obično kratka, zbog čega se načelno preferira lijevi bubreg za eksplantaciju zbog dugačke lijeve renalne vene.
- Vizualizacija pritoka renalnih vena i njihov dijametar je bitan zbog ograničenog vidnog polja laparoskopске nefrektomije i za prevenciju hemoragijskih komplikacija tokom hirurgije. Pritoke lijeve renalne vene su gonadalna vena, ascedentna lumbalna vena, lumbalna vena, vena hemiazigos i



Udruženje radiologa Crne Gore Radiological Association of Montenegro

MDCT pretransplantaciona evaluacija potencijalnih živih donora – protokol pregleda i strukturirani izvještaj

nadbubrežna vena, dok desna renalna vena najčešće nema pritoka. Svaka pritoka dijametra većeg od 5 mm mora da se navede u radiološkom izvještaju zbog mogućeg uticaja na izbor hirurške tehnike u cilju smanjivanja rizika od hemoragijskih komplikacija.

2.5. **Procjena količine perirealnog masnog tkiva**

- Bubrežni koji se transplantira mora da ima odstranjenu svu perirealnu mast tokom procedure eksplantacije. Velika količina perirealne masti otežava hiruršku intervenciju i čini manje vidljivim anatomske orijentire. U studijama je objavljeno da postoji veza između trajanja hirurškog postupka eksplantacije organa i količine prisutne perirealne masti⁷. Radiolozi treba da uključe u svoj izvještaj i procjenu količine perirealnog masnog tkiva jer izražena količina masnog tkiva može da vodi prolongiranom i kompleksnijem hirurškom postupku.
- Mjerenje debljine masnog tkiva CT-pregledom na nivou bubrežnih vena je jednostavan i pouzdan parametar procjene ukupnog volumena perirealnog masnog tkiva.⁸

2.6. **Evaluacija gornjeg uro-trakta**

- Abnormalnosti gornjeg urotrakta koje su kontraindikacija za transplantaciju bubrega su hidronefroza III i IV gradusa, papilarna nekroza, medularni sudest bubreg, i tranzito-celularni karcinomi.
- Duplikatura pijelo-kaliksne sistema, kompletna ili parcijalna duplikatura uretera (ureter duplex, ureter fissus) kao i opstrukcija uretero-pelvičnog spoja nisu apsolutne kontraindikacije za uzimanje bubrega: svaki slučaj se treba pažljivo razmotriti od strane hirurga.

3. STRUKTURIRAN IZVJEŠTAJ

Strukturirani tip radiološkog izvještaja u standardizaciji pisanja radioloških nalaza, zavisno od različitih faktora se lakše ili teže implementira u svakodnevni praktični rad. Budući da je suština MDCT pregleda potencijalnog donora bubrega niz konkretnih i jasno definisanih pitanja koja zahtijevaju konkretne i nedvosmislene odgovore, strukturirani radiološki izvještaj je veoma primjenljiv, lak za implementaciju i samim tim preporučen kod ovog pregleda.

Prednosti strukturiranog pisanja izvještaja MDCT evaluacije potencijalnog donora su:

- pomaže radiologu da identifikuje relevantne anatomske detalje, varijacije i nalaze;
- osigurava da su sve relevantne informacije sa MDCT pregleda uključene u nalaz;
- skraćuje vrijeme sastavljanja nalaza,
- nalazi su jasni, pregledni i konzistentni;
- nalazi osiguravaju ispravno informisanje hirurga i bolju integraciju u klinički proces donošenja odluka što čini radiološki pregled vrijednijim.

U nastavku slijedi strukturirani radiološki izvještaj MDCT evaluacije potencijalnog živog donora bubrega (MDCT angiografija bubrega sa urografijom).



Udruženje radiologa Crne Gore
Radiological Association of Montenegro

MDCT pretransplantaciona evaluacija potencijalnih živih donora – protokol pregleda i strukturirani izvještaj

MDCT potencijalnog donora bubrega	DESNI BUBREG	LIJEVI BUBREG
Parenhim		
Anatomske varijante, anomalije, oboljenja		
Veličina		
Debljina parenhima		
Ciste (karakterizacija, broj, veličina, lokalizacija)		
Kalkulusi (broj, veličina, lokalizacija)		
Mase (karakterizacija, broj, veličina, lokalizacija)		
Renalne arterije		
Broj		
Tip akcesornih RA (hilarna, polarna, kapsularna)		
Distanca između glavne i akcesorne RA		
Poprečni dijametar svih RA		
Lokacija prve segmentne arterijske bifurkacije		
Dužina (od ostijuma do prve segmentne bifurkacije)		
<u>Desno</u> : Tok desne RA (retrokavalni ili prekavalni);		
<u>Desno</u> : Distanca između VCI i prve račve desne RA		
Arterijsko oboljenje (npr kalcifikovani plakovi, stenoza, fibro-muskularna displazija)		
Renalne vene		
Broj		
Lokacija segmentnog konfluensa renalnih vena		
Dužina (od konfluensa do ušća u VCI)		
<u>Lijevo</u> : tok lijeve RV- preaortalni ili varijante-retroaortalni, cirkumaortalni		
<u>Lijevo</u> : distanca između konfluensa lijeve renalne vene i lijeve konture aorte		
Pritoke >5mm, varijante		
Debljina perirenalne masti		
Gornji urotrakt /varijante, hidronefroza, oboljenja/		
Komentari i drugi /incidentalni nalazi		



Udruženje radiologa Crne Gore
Radiological Association of Montenegro

MDCT pretransplantaciona evaluacija potencijalnih živih donora – protokol pregleda i strukturirani izvještaj

Reference:

1. Sebastià C, Peri L, Salvador R, et al. **Multidetector CT of living renal donors: lessons learned from surgeons.** *Radiographics.* 2010;30(7):1875-1890. doi:10.1148/rg.307105032
2. Buell JF, Hanaway MJ, Thomas M, et al. **Donor kidneys with small renal cell cancers: can they be transplanted?** *Transplant Proc* 2005;37(2):581–582.
3. Ghafari A. **Transplantation of a kidney with a renal cell carcinoma after living donation: a case report.** *Transplant Proc* 2007;39(5):1660–1661.
4. Mitsuhashi N, Ito S, Mannami M, Kojima K, Mannami R, Nishi M. **Donor kidneys with small renal cell cancer or low-grade lower ureteral cancer can be transplanted.** *Transplantation* 2007;83(11): 1522–1523.
5. A. Breda (Chair), K. Budde, A. Figueiredo, E. Lledó García, J. Olsburgh (Vice-chair), H. Regele Guidelines Associates: R. Boissier, C. Fraser Taylor, V. Hevia, O. Rodríguez Faba, R.H. Zakri. **EAU Guidelines on Renal Transplantation.** European Association of Urology 2018
6. **Clinical Guidelines for Kidney Transplantation,** BC Transplant 2018
7. Anderson KM, Lindler TU, Lamberton GR, Baron PW, Ojogho OK, Baldwin DD. **Laparoscopic donor nephrectomy: effect of perirenal fat upon donor operative time.** *J Endourol* 2008;
8. Favre G, Grangeon-Chapon C, Raffaelli C, François-Chalmin F, Iannelli A, Esnault V. **Perirenal fat thickness measured with computed tomography is a reliable estimate of perirenal fat mass.** *PLoS One.* 2017;12(4):e0175561. Published 2017 Apr 19. doi:10.1371/journal.pone.0175561