

Az Országos Onkológiai Intézet Urológiai Daganatsebészeti Központjában végzett első száz robotasszisztált parciális nephrectomia során szerzett tapasztalatok és eredmények, valamint az intracorporalis ultrahang használatának előnyei



Schön Martin Theo dr.¹, Tugyi Zsófia dr.², Mavrogenis Stelios dr.¹, Szepesváry Zsolt Jenő dr.^{1,2}, Tenke Péter dr.^{1,3}

¹Országos Onkológiai Intézet, Urológiai Daganatsebészeti Központ, Budapest (központvezető főorvos: Prof. dr. Tenke Péter)

²Petz Aladár Egyetemi Oktató Kórház, Győr (főigazgató: Dr. Jávör László)

³Jahn Ferenc Dél-pesti Kórház és Rendelőintézet, Budapest (főigazgató: Dr. Dobosi Zsolt)

Levelezési cím: Dr. Schön Martin Theo, Országos Onkológiai Intézet, Urológiai Daganatsebészeti Központ, Budapest, Ráth György utca 7. 1122, E-mail-cím: schontheo@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Célkitűzés: Bemutatjuk az intézetben elvégzett első száz robotasszisztált parciális nephrectomia eredményeit, valamint a műtét során az intracorporalis ultrahang használatának előnyeit.

Betegek és módszer: A tanulmányban 2023. február 27. és 2025. február 24. között elvégzett száz robotasszisztált beavatkozás adatait dolgoztuk fel. Vizsgáltuk a kórházi tartózkodás időtartamát, a műteti időt, a műtét alatti vérvesztést, a perioperatív paramétereket, a korai és a késői szövődményeket. Abban a 6 esetben, ahol a CT-vizsgálat tisztán endofitikus vesedaganatot írt le, intraoperatív ultrahangot használtunk.

Eredmények: Az első száz robotasszisztált nephrectomia során az átlagos műteti idő 122 perc, a vérvesztés 328 ml volt. 29 esetben zero iszkémiában, 71 esetben pedig meleg iszkémiában végeztük a beavatkozást, a meleg iszkémia átlagos értéke 15,6 percnak bizonyult. Összehasonlítva az általunk operált betegcsoportokat, az intraoperatív ultrahang használatának köszönhetően a meleg iszkémiás idő és a vérvesztés az intrarenális tumorok esetén korrelált a nem intrarenális tumoros betegcsoportban mért értékekkel.

Summary of the first one hundred robot-assisted partial nephrectomies at the Urology Department of the National Institute of Oncology and the advantages of the use of the intracorporal ultrasound

SUMMARY

Objective: In this study, we evaluated the perioperative outcomes of the first 100 robot-assisted partial nephrectomy procedures performed at our institute and discussed the advantages of using intracorporeal ultrasound during surgery.

Patients and methods: The study analyzed data from 100 robot-assisted procedures performed between February 27, 2023, and February 24, 2025. We examined hospitalization time, surgical time, blood loss, perioperative parameters, and early and late complications. In 6 cases where a completely endophytic renal tumor was described on CT scan, intraoperative ultrasound was used.

Results: During the first hundred robot-assisted nephrectomies, the average surgical time was 122 minutes and blood loss was 328 ml. In 29 cases, the procedure was performed with zero ischemia and in 71 cases in warm ischemia, with an average warm ischemia time of 15.6 minutes. Comparing the patient groups we operated on, thanks to the use of intraope-

Következtetés: Intézetünkben az urológiai robotsebészeti programot sikeresen bevezettük. Kezdeti tapasztalataink és eredményeink biztatóak. Az intracorporalis ultrahang használatának a vesedaganatok technikailag nehezen kivitelezhető ellátásában jelentős szerepe van.

KULCSSZAVAK

ROBOTASSZISZTÁLT PARCIÁLIS NEPHRECTOMIA, INTRACORPORALIS ULTRAHANG, MELEG ISZKÉMIÁS IDŐ

rative ultrasound, warm ischemia time and blood loss in cases of intrarenal tumors correlated with the values measured in the patient group with non-intrarenal tumors.

Conclusion: We have successfully introduced the urological robotic surgery program at our institute. Our initial experiences and results are encouraging. The use of intracorporeal ultrasound plays a significant role in the treatment of technically difficult kidney tumors.

KEYWORDS

ROBOT-ASSISTED PARTIAL NEPHRECTOMY, INTRACORPORAL ULTRASOUND, WARM ISCHEMIA TIME

Bevezetés

A vesedaganatok sebészeti kezelése az elmúlt években jelentős fejlődésen ment keresztül. A képpalkotó eljárásoknak és a korai diagnosztikai módszereknek köszönhetően a daganatokat korábbi stádiumban ismerik fel. Emellett a sebészeti technikák fejlesztése lehetővé tette a vese szövetét kímélő módszerek szélesebb körű alkalmazását. A parciális nephrectomia (PN) ma már az onkológiai eredmények veszélyeztetése nélkül alkalmazható, így a vesedaganatok kezelésének egyik előnyös lehetőségévé vált (1). Kezdetben a PN-t főleg cT1a stádiumú vesedaganatok esetében használták, mára azonban az indikációt kiterjesztették, és bizonyos esetekben cT1b és cT2 stádiumú daganatok kezelésére is alkalmazzák (2, 3). A PN elvégezhető nyílt, laparoszkópos vagy robotasszisztált módszerrel. A műtéti technika kiválasztása számos tényezőtől függ, úgymint a tumor jellemzőitől, a beteg állapotától, a sebész tapasztalatától, valamint az intézmény technikai felszereltségétől.

A robotasszisztált parciális nephrectomia (RAPN) vonzó lehetőség, mivel ötvözi a minimálisan invazív módszer előnyeit a sebész mozgását utánzó, csuklós műszerek precizitásával. Az évek során a RAPN egyre elterjedtebbé vált, és számos előnyt mutatott a hagyományos nyílt és laparoszkópos részleges nephrectomiahoz képest (4, 5, 6). A beavatkozás elsődleges onkológiai célja a rosszindulatú daganat teljes eltávolítása negatív szélekkel, a vese egészséges szövetének lehető legteljesebb megőrzése mellett. A PN-t követő műtét okozta vesefunkció-csökkenés több tényezőtől függ: a műtét során a vesében bekövetkező átmeneti vérellátási zavaroktól, a meleg iszkémia (MI) utáni helyreállítás hiányosságától vagy teljességétől, az eltávolított nem daganatos szövet mennyiségétől, valamint a rekonstrukciós technikák során keletkező parenchymasérülésektől (7, 8). A mindkét vesével rendelkező betegeknél a PN után a vesefunkció csökkenése átlagosan 10%, ami a műtött vesénél 20%-os funkcióromlást jelent (7). Ennek ellenére a sebészek számos módszerrel csökkenthetik a hosszan tartó meleg iszkémia kockázatát, valamint elkerülhetik a túlzott szöveteltávolítást és/vagy az elnagyolt varrattechnikák alkalmazását. Vizsgálatunk célja első tapasztalataink kiértékelése, valamint bemutatni az intraoperatív, a korai posztoperatív eredményeinket, valamint az intracorporalis ultrahang használatának előnyeit.

Módszerek

Az onkológiai eredményesség elérése mellett a műtét funkcionális hatásainak megőrzése is kiemelt fontosságú. Egyensúlyt kell teremteni a jó műtéti láthatóság és az átmeneti érleszorításból eredő iszkémia lehetséges káros hatásai között. Az MI hatásainak csökkentése érdekében két fő stratégia létezik: az MI időtartamának csökkentése, valamint szelektív vagy szuperszelektív érelzárás alkalmazása a károsodás mértékének csökkentésére. A meleg iszkémia időtartama nullára csökkenthető a clampless (zéró iszkémia) PN műtéti technikával, amely során nem rekesztjük ki a renális artériát. Zéró iszkémiában végzett vesekímélő beavatkozások során kisebb számban fordul elő nagymértékű (>30%) vesefunkció-csökkenés (9). A clampless PN egyik lehetséges hátránya a kevésbé tiszta munkamező lehet, amelyet a különböző mértékű parenchymavérzés okoz. Ez, különösen a kevésbé tapasztalt operátorok kezében befolyásolhatja a sebési szél negativitását, ami fokozott onkológiai kockázatot jelenthet.

A meleg iszkémiás idő (MI) csökkentésének egy másik módját *Nguyen és Gill* mutatta be, akik bevezették a laparoszkópos PN során a mély varratsor befejezése utáni korai hilusfelengedést. Ez a módszer lehetővé tette az MI 50%-os csökkentését (10). Az MI csökkentésére irányuló erőfeszítések mellett a szelektív (11) vagy szuperszelektív (12) érelzárás is lehetőséget kínál az MI-nek kitett parenchymaterület csökkentésére. Ez a megközelítés azonban megköveteli a daganatot ellátó ér/erek pontos azonosítását. A reszekció során a szelektív vagy szuperszelektív klippelés alkalmazása elegendően vérszegény mezőt biztosíthat a tumor környezetében a jó láthatóság megőrzése érdekében (13). A szelektív és szuperszelektív érelzáráshoz kedvező érrendszeri anatómia és magas színvonalú műtét előtti képalkotó diagnosztika szükséges, amely ez esetben kis rétegvastagságú kontrasztanyagok számítógépes tomográfiája. Ez lehetővé teszi a multiplanáris rekonstrukciót és a háromdimenziós térbeli reprodukciót, hozzájárulva a tumorparenchyma pontosabb megítéléséhez és a tumoros régióra jellemző érrendszeri anatómia pontosabb azonosításához (14).

Összetett tumorok esetében hosszabb idejű érkirekesztésre lehet szükség a pontos szöveti kimetszés és varrás érdeké-

ben. Ilyen esetekben hideg iszkémia alkalmazható, amely célja az iszkémia és a reperfüziós károsodás funkcionális hatásainak csökkentése. A hideg iszkémia a robotasszisztált parciális nephrectomia (RAPN) során többféle technikával is megvalósítható. Az intracorporalis vesehűtés *in situ* jégperfundált hűtéssel történő alkalmazása hatékony és biztonságos módszernek bizonyult a 20 °C-os vesehőmérséklet elérésére (15, 16). Más technikák közé tartozik a perioperatív intraarteriális hűtés, amely során a veseartériába bevezetett katéteren keresztül hűtőoldatot juttatnak a vesébe (4), valamint a retrográd ureteralis hűtés, amely hideg sóoldatot használ a hűtéshez (17).

A műtét előtti gondos tervezés kiemelten fontos, és jelentősen hozzájárul az intraoperatív kognitív navigáció támogatásához, azonban a szövetek rugalmassága, deformációja, valamint a vesében mélyebben elhelyezkedő tumorok gyakran kihívást jelentenek a sebész számára.

Ilyen esetekben az intraoperatív képalkotás nélkülözhetetlen segítséget nyújthat. A képalkotás két fő célja: egyrészt a tumor pontos határainak és mélységének meghatározása, másrészt a vese bizonyos területeit ellátó érrendszer azonosítása. Az intraoperatív vizualizáció leggyorsabb és leghatékonyabb módszere az intracorporalis ultrahang. Ez laparoszko-pos vagy robot számára kifejlesztett vizsgálófejjel végezhető, amelyet vagy egy asszisztens kezel, vagy a konzollal, a sebész által irányított „drop-in” ultrahangszondák segítségével történik. A hagyományos B-módú képalkotás kiegészíthető színes Dopplerrel vagy kontrasztanyagossal ultrahanggal (CEUS), amely lehetővé teszi a tumor körüli erek pontos azonosítását, valamint a kirekesztés sikerének ellenőrzését szelektív vagy szuperszelektív érelzárás során (13, 18). Ezen túlmenően kiegészítő információkat nyújthat a közeli infravörös képalkotás (near-infrared imaging, NIR). Ehhez az intravénásan beadott fluorofofor, az indocianin-zöld (ICG) infravörös fény hatására világoszöld színben világít az érrel ellátott területeken (19, 20). Ennek klinikai alkalmazása során az érrendszer pontos azonosítása mellett ellenőrizhető a véráramlás hiánya szelektív érelzárás esetén, valamint a vesék helyes reperfüziója a rekonstrukció után (20, 21).

A tumor eltávolítása többféle módszerrel végezhető, amely a tumor jellegétől és szerkezetétől függően változik. A klasszikus „reszekció” során a tumort körülvevő egészséges veseparenchyma egy részét is eltávolítják, hogy a negatív sebési szél biztosítva legyen. Az egyszerű enukleáció (SE) technikája esetén a tumor pszeudokapszulája által kialakított természetes síkot használják fel, így a tumort további parenchymavesztés nélkül lehet eltávolítani (22, 23). A gyakorlatban a sebész a szöveti disszekció mértékét és módját a beteg egyéni adottságai és a tumor sajátosságai alapján állapítja meg.

A PN során keletkező parenchymás sérülés rekonstrukciójakor szükséges a vérzés csillapítása/megállítása, az üregrendszer esetleges sérüléseinek megoldása, a veseparenchyma biztonságos zárása. A különböző vesevarrási technikák közül a sebész szakmai preferenciája, képessége és a konkrét klinikai helyzet határozza meg a legmegfelelőbb módszert. A varratok és különböző vérzésgátló anyagok kombinációja gyakran alkal-

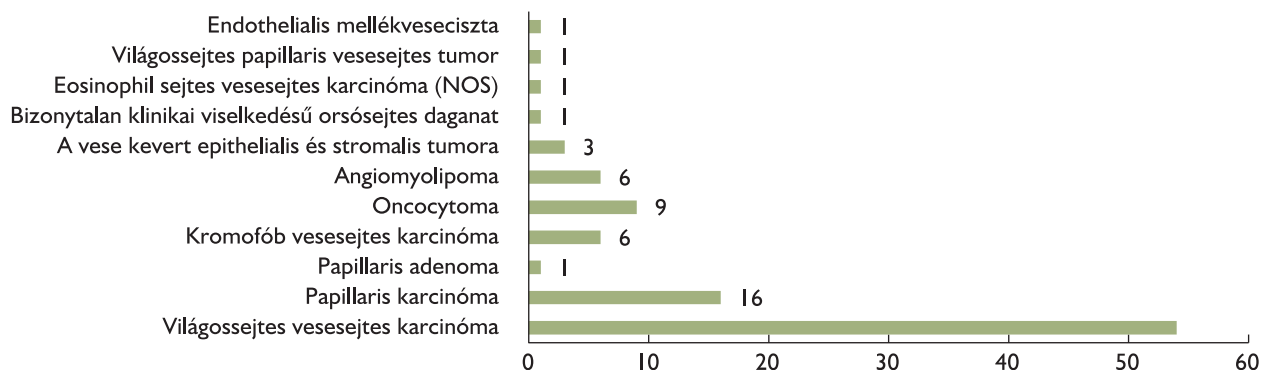
mazott megoldás. A RAPN során a robotrendszer kiemelkedő pontossága és mozgékonyága jelentősen megkönnyíti a varratkészítést (13).

A szakirodalom egyetért abban, hogy a sebész tapasztalata döntően befolyásolja mind a műtét funkcionális, mind onkológiai eredményeit. A PN eredményei függenek természetesen a tumor összetettségétől is, azonban minden sebészeti beavatkozásnak megvannak a saját technikai sajátosságai. Az előnyben részesített port elhelyezése, az alkalmazott műszerek, az érleszorítás módszere, a reszekció vagy enukleáció technikája, valamint a varrási metódus mind hozzájárul a műtéti eredményhez (7, 23, 24).

Az osztályunkon végzett első 100 RAPN statisztikai adatai, valamint az intraoperatív ultrahang használata során szerzett tapasztalataink

2023. február 27. és 2025. február 24. között az Országos Onkológia Intézet Urológiai Daganatsebészeti Központjában 100 beteg esett át robotasszisztált parciális nephrectomián. 55 férfi és 45 nő páciens esetén végeztük el sikerrel a beavatkozást. A betegek átlagéletkora 60,8 év, átlagos testtömeg-indexük 29,48 volt. 45 betegnél szerepelt az anamnézisben korábban hasi műtét, illetve 9 beteg esetén történt a műtét előtt vékonytű-biopsziás mintavétel. Az átlagos tumorméret a CT-képek alapján 3,64 cm volt. Az átlagos műtéti idő 122,45 perc, az átlagos vérvesztés 328,4 ml, a veseparenchyma megtartása szempontjából legfontosabb érték, a meleg iszkémiás idő átlaga pedig 15,6 perc volt. A meleg iszkémiás idő értéke 4 beteg esetén haladta meg a 20 percet, azonban a 30 percet egy esetben sem érte el. A vizsgálati időintervallumban 29 beteg esetén camplless technikával hajtottuk végre a beavatkozást. A betegek átlagosan 4,7 napot töltöttek kórházunkban. A hasi drént átlagosan a posztoperatív 2,8 nap múltán távolítottuk el. 6 beteg esetén találkoztunk a posztoperatív időszakban Clavien–Dindo-klasszifikáció szerint kettes vagy annál enyhébb szövődménnyel. Egy esetben kardiális dekompenzáció miatt posztoperatív intenzív terápia, majd kardiológiai osztályos elhelyezés vált szükségessé. A posztoperatív átlagos GFR-csökkenés 6,7 ml/perc/1,72 m², az átlagos hemoglobineség pedig 18,3 g/l volt. Egyik betegnél sem volt szükség konvertálásra, posztoperatív transzfúzióra 3 esetben. Megfigyelés céljából 5 betegnél történt egynapos intenzív osztályos elhelyezés. A szövettani feldolgozás 55 esetben világossejtes vesesejtes karcinómát, 16 esetben papillaris vesesejtes karcinómát, 9 esetben kromofób vesesejtes karcinómát, 9 esetben oncocytomát, 6 esetben angio-myolipomát, 3 esetben a vese kevert epithelialis és stromalis tumorát, valamint 1-1 esetben papillaris adenomát, orsósejtes daganatot, eosinophil sejtes vesesejtes karcinómát (NOS), világossejtes papillaris vesesejtes tumort és endothelialis mellékvesecisztát igazolt (1. ábra). A sebési szél 17,1%-ban bizonyult pozitívnak.

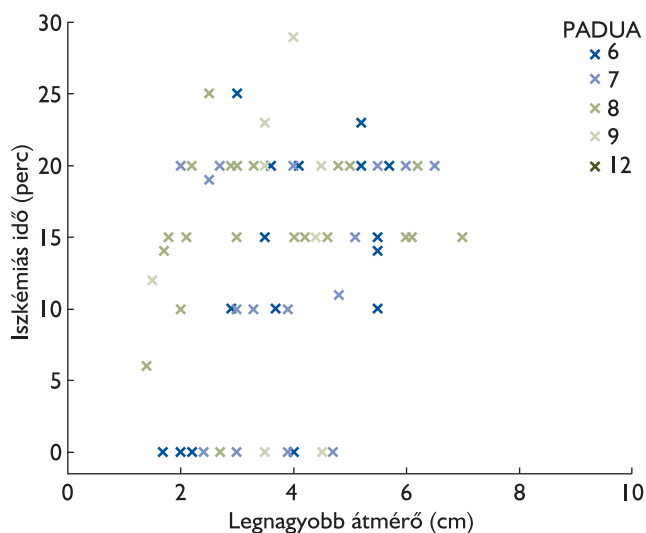
Vesetumorkok szövettana



1. ÁBRA: SZÖVETTANI ELOSZLÁS (SAJÁT ÁBRA)

A vesedaganatok műtési kockázatának előrejelzésére több nefrometriai rendszer alkalmazható, úgymint a PADUA, SPARE és R.ENA.L. score. A PADUA-pontszám a klinikai tumorméret mellett a vesék és a vesén belüli anatómiai sajátosságokat is értékeli, figyelembe véve a tumor vesén való elhelyezkedését, endofitikus vagy exofitikus voltát, valamint a veseből (sinus renalis) vagy a vizeletgyűjtő rendszer érintettségét (16, 25). A SPARE score rendszer a PADUA rendszer egyszerűsített változata, amely négy anatómiai tényező – a tumor mediális vagy laterális elhelyezkedése, a sinusinvázió, az exofiticitás és a tumorméret – alapján becsli a műtési komplexitást és a szövődmények kockázatát. A R.ENA.L. score rendszer öt jellemző mentén osztályozza a vesedaganatot, beleértve a méretet, endo-exofiticitást, a tumornak a vizeletgyűjtő rendszerhez viszonyított közelségét, az előlő-hátsó elhelyezkedést és a poláris lokalizációt, segítve ezzel a műtési tervezést és a kockázatbecslést. Minél magasabb a nefrometriai pontszám, annál nagyobb a műtési komplexitás, ami hosszabb meleg iszkémiás idővel és a vizeletgyűjtő rendszer megnyílásának fokozott kockázatával jár. A R.ENA.L. rendszerben különösen a tumor mérete és a gyűjtőrendszerhez való közelsége bizonyultak független prediktoroknak. A PADUA és a SPARE rendszer is jól korrelál a szövődményekkel és a műtési idővel. Ezen score-rendszerek előre segítik a sebészi tervezést, valamint ennek ismeretében a betegek pontosabb tájékoztatást kaphatnak a beavatkozás kockázatairól (26–28). Veseereszekciós műtét előtt osztályunkon a vesedaganatokat PADUA nefrometriás score rendszer alapján osztályozzuk (2. ábra).

Osztályunkon 62 esetben alacsony, 37 esetben közepes és 1 esetben magas grádusú vesetumort távolítottunk el. A meleg iszkémiás idő átlagosan 3,8 perccel volt hosszabb a közepes grádusú vesetumorknál az alacsony grádusúakkal szemben, azonban a posztoperatív szövődmények számában szignifikáns különbség nem volt megállapítható. Intézményünkben, ha nem imperatív az indikáció, a magas grádusú vesetumorkok esetében jelenleg veseeltávolító műtétet végzünk. 6 RAPN során alkalmaztuk az intraoperatív ultrahangot, 2 esetben PADUA score szerint alacsony, 3 esetben közepes, 1 esetben magas grádusú vesedaganat esetén. Mind a 6 esetben a CT-vizsgálaton kisméretű (1,8–3,2 cm), teljes egészében endofitikus daganat ábrázolódott (3. ábra). Ha a műtét során a vesetumor



2. ÁBRA: LEGNAGYOBB ÁTMÉRŐ ÉS ISZKÉMIÁS IDŐ – PADUA PONTSZÁM (SAJÁT ÁBRA)



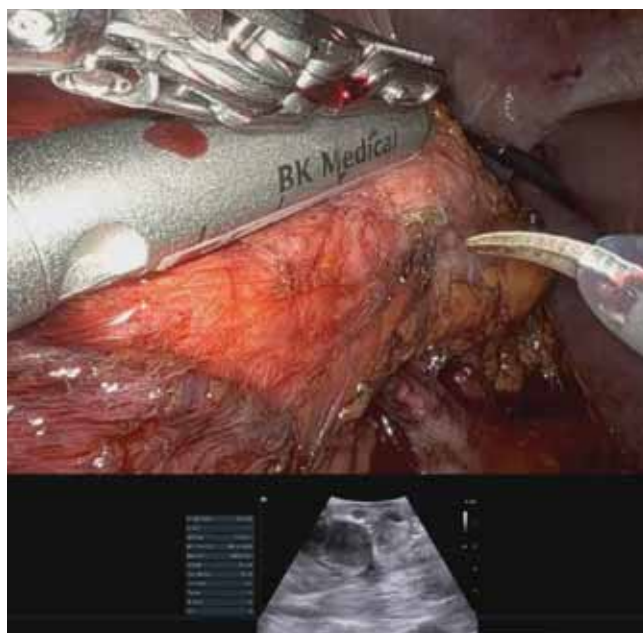
3. ÁBRA: ENDOFITIKUS VESETUMOR-RESZEKCIÓ (ORSZÁGOS ONKOLÓGIAI INTÉZET)

nem, vagy nehezen volt azonosítható, akkor az AirSeal munkacsatornán keresztül, amely egy speciális inszufflációs és füstelszívó rendszer, helyeztük be az intracorporalis ultrahangot. Ezt a robotsebész egy fogó segítségével a vese célfelületére helyezve azonosítani tudta a daganatot (4. ábra). Az intrarenális tumorreszekciók MI-ben történtek, átlagosan 16,6 percig volt kirekesztve az artéria renális. A végleges szövettani lelet 2 esetben igazolt pozitív sebészi szélt.

Intrarenális tumorok esetén a tumor megtalálása ultrahang segítségével nélkül jelentősen növeli a meleg iszkémiás időt, valamint a vérvesztés lehetőségét. Továbbá az intracorporalis ultrahang a tumor azonosítása mellett a vaszkularizáció megítélésében is segíthet, lehetővé téve a szelektív vagy szuperselektív érlefogást, így tovább csökkenthető a járulékos nephronvesztés. A tumoriszkémia ilyen esetben indocianinzöld (ICG) kontrasztanyaggal, amely egy vízben oldódó, viszonylag hidrofób festék, amely plazmafehérjékhez kötődik (29) vagy Doppler-ultrahanggal ellenőrizhető. Osztályos gyakorlatunk során tehát az intraoperatív ultrahangot minden endofitikus daganat esetén használtuk.

Következtetés

Intézetünkben az urológiai robotsebészetet sikeresen bevettük. Az első száz parciális nephrectomia adatai teljes mértékben igazolják a robotsebészet hazai létjogosultságát a vesebészletben is. Vizsgálatunk az intraoperatív, valamint korai posztoperatív eredményeket mutatja be, amelyek a nemzetközi adatokhoz hasonlóak. Feldolgozott eseteinket nézve nem feltétlenül a magas grádusú PADUA score-ú pácienseknél válhat szükségessé az intracorporalis ultrahang használata, hanem a tisztán endofitikus vesedaganatok esetében. Az intraoperatív ultrahangos képalkotás segítségével összehasonlítv



4. ÁBRA: INTRACORPORALIS ULTRAHANG HASZNÁLATA PARCIÁLIS NEPHRECTOMIA ESETÉN (ORSZÁGOS ONKOLÓGIA INTÉZET)

az általunk operált betegcsoportokat, az intrarenális tumorok esetén a meleg iszkémiás idő és az intraoperatív vérvesztés is azonosnak bizonyult a nem intrarenális tumoros betegcsoportban mért értékekkel, igazolva a technika létjogosultságát. A műtét közbeni ultrahanghasználat a technikai lépések miatt is növeli a műteti összidőt, azonban hasznos lehet nemcsak az intrarenális tumoroknál, hanem az egyébként jól azonosítható daganatos esetekben a szelektív vagy teljes kirekesztés ellenőrzésére, illetve a daganatot ellátó érstruktúrák intraoperatív azonosítására.

Irodalom

1. Ljungberg B, Albiges L, Bensalah K, et al. Renal Cell Carcinoma. EAU Guidelines. 2020. <https://uroweb.org/guideline/renal-cell-carcinoma/>
2. Bertolo R, Autorino R, Simone G, et al. Outcomes of robot-assisted partial nephrectomy for clinical T2 renal tumors: a multicenter analysis (ROSULA Collaborative Group). Eur Urol 2018; 74: 226–32. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.05.004>
3. Veccia A, Dell'oglio P, Antonelli A, et al. Robotic partial nephrectomy versus radical nephrectomy in elderly patients with large renal masses. Minerva Urol Nefrol 2020; 72: 99–108. <https://doi.org/10.23736/S0393-2249.19.03583-5>
4. Gettman MT, Blute ML, Chow GK, et al. Robotic-assisted laparoscopic partial nephrectomy: Technique and initial clinical experience with da Vinci robotic system. Urology 2004; 64: 914–8. <https://doi.org/10.1016/j.urolgy.2004.06.049>
5. Carneiro A, Sivaraman A, Sanchez-Salas R, et al. Evolution from laparoscopic to robotic nephron sparing surgery: a high-volume laparoscopic center experience on achieving “trifecta” outcomes. World J Urol 2015; 33: 2039–44. <https://doi.org/10.1007/s00345-015-1552-1>
6. Garisto J, Bertolo R, Dagenais J, et al. Robotic versus open partial nephrectomy for highly complex renal masses: Comparison of perioperative, functional, and oncological outcomes. Urol Oncol 2018; 36: 471.e1–471.e9. <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2018.06.012>
7. Mir MC, Ercole C, Takagi T, et al. Decline in renal function after partial nephrectomy: Etiology and prevention. J Urol 2015; 193: 1889–98. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.01.093>
8. Kutikov A, Uzzo RG. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth. J Urol 2009; 182: 844–53. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.05.035>
9. Pusztai Cs, Sarlós DP, Horváth ACs, Szántó Á. „Zéró iszkémia” laparoskopos parciális nephrectomia (“Zero ischaemia” laparoscopic partial nephrectomy). Magyar Urológia 2018; 30(2): 60–64. <https://doi.org/10.22591/magyuro.2018.2.pusztai.60>
10. Nguyen MM, Gill IS. Halving ischemia time during laparoscopic partial nephrectomy. J Urol 2008; 179: 627–32. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.09.086>
11. Badani KK, Kothari PD, Okhawere KE, et al. Selective clamping during robot-assisted partial nephrectomy in patients with a solitary kidney: is it safe and does it help? BJU Int 2020; 125: 893–7. <https://doi.org/10.1111/bju.15043>

12. Desai MM, De Castro Abreu AL, Leslie S, et al. Robotic partial nephrectomy with superselective versus main artery clamping: a retrospective comparison. *Eur Urol* 2014; 66: 713–9. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.01.017>
13. Macek P, Cathelineau X, Barbe YP, et al. Robotic-Assisted Partial Nephrectomy: Techniques to Improve Clinical Outcomes. *Curr Urol Rep* 2021; 22(10): 51. Published 2021 Oct 8. <https://doi.org/10.1007/s11934-021-01068-4>
14. Klatte T, Ficarra V, Gratzke C, et al. A literature review of renal surgical anatomy and surgical strategies for partial nephrectomy. *Eur Urol* 2015; 68: 980–92. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.04.010>
15. Ramirez D, Caputo PA, Krishnan J, et al. Robot-assisted partial nephrectomy with intracorporeal renal hypothermia using ice slush: Step-by-step technique and matched comparison with warm ischaemia. *BJU Int* 2016; 117: 531–6. <https://doi.org/10.1111/bju.13346>
16. Pusztai Cs, Bagheri F, Bányai D, et al. Laparoskopos parciális nephrectomia – A pécsi módszer. *Magyar Urológia* 2013; 25(1): 12–19.
17. Saitz TR, Dorsey PJ, Colli J, Lee BR. Induction of cold ischemia in patients with solitary kidney using retrograde intrarenal cooling: 2-year functional outcomes. *Int Urol Nephrol* 2013; 45: 313–20. <https://doi.org/10.1007/s11255-013-0391-5>
18. Kaczmarek BF, Sukumar S, Kumar RK, et al. Comparison of robotic and laparoscopic ultrasound probes for robotic partial nephrectomy. *J Endourol* 2013; 27: 1137–40. <https://doi.org/10.1089/end.2012.0528>
19. Arora S, Rogers C. Partial Nephrectomy in Central Renal Tumors. *J Endourol* 2018; 32: S63–S7. <https://doi.org/10.1089/end.2018.0046>
20. Buffi NM, Saita A, Lughezzani G, et al. Robot-assisted partial nephrectomy for complex (PADUA Score ≥ 10) tumors: techniques and results from a multicenter experience at four high-volume centers. *Eur Urol* 2020; 77: 95–100. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2019.03.006>
21. Khene ZE, Peyronnet B, Gasmi A, et al. Endophytic Renal Cell Carcinoma Treated with Robot-Assisted Surgery: Functional Outcomes – A Comprehensive Review of the Current Literature. *Urol Int* 2020; 104: 343–50. <https://doi.org/10.1159/000506886>
22. Minervini A, Carini M, Uzzo RG, et al. Standardized reporting of resection technique during nephron-sparing surgery: The surface-intermediate-base margin score. *Eur Urol* 2014; 66: 803–5. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.06.002>
23. Marconi L, Desai MM, Ficarra V, et al. Renal preservation and partial nephrectomy: Patient and surgical factors. *Eur Urol Focus* 2016; 15: 589–600. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.02.012>
24. Dagenais J, Bertolo R, Garisto J, et al. Variability in partial nephrectomy outcomes: Does your surgeon matter? *Eur Urol* 2019; 75: 628–34. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.10.046>
25. Ficarra V, Novara G, Secco S, et al. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery. *Eur Urol* 2009; 56: 786–93. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.07.040>
26. Ficarra V, Porpiglia F, Crestani A, et al. The Simplified PADUA RENal (SPARE) nephrometry system: a novel classification of parenchymal renal tumours suitable for partial nephrectomy. *BJU Int* 2019; 124(4): 621–628. <https://doi.org/10.1111/bju.14772>
27. Liu ZW, Olweny EO, Yin G, et al. Prediction of perioperative outcomes following minimally invasive partial nephrectomy: Role of the R.E.N.A.L nephrometry score. *World J Urol* 2013; 31(5): 1183–1189. <https://doi.org/10.1007/s00345-012-0876-3>
28. Mayer WA, Godoy G, Choi JM, et al. Higher RENAL nephrometry score is predictive of longer warm ischemia time and collecting system entry during laparoscopic and robotic-assisted partial nephrectomy. *Urology* 2012; 79(5): 1052–1056. <https://doi.org/10.1016/j.urolgy.2012.01.048>
29. Pandey A, Dell'Oglio P, Mazzone E, et al. Usefulness of the indocyanine green (ICG) immunofluorescence in laparoscopic and robotic partial nephrectomy. *Arch Esp Urol* 2019; 72(8): 723–728.