

A KŐSEBÉSZET ÉS A HÚGYÚTI ENDOSZKÓPIA HAZAI ÉS NEMZETKÖZI KUTATÁSI IRÁNYZATAI

NATIONAL AND INTERNATIONAL RESEARCH TRENDS IN STONE SURGERY AND URINARY TRACT ENDOSCOPY

Szendrői Attila

PhD, egyetemi adjunktus

Semmelweis Egyetem Urológiai Klinika, Budapest

szendroi.attila@med.semmelweis-univ.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Az endoszkópos és kősebészeti módszerek a technika fejlődésével robbanásszerű változáson mennek keresztül. Ennek köszönhetően egyre kevesebb a hagyományos, nyílt műtét. A precíziós, minimálisan invazív műtéti technikák mellett a betegek egyre sikeresebb műtétekkel, egyre kevesebb szövődménnyel, egyre rövidebb kórházi tartózkodási idővel, egyre gyorsabb felépüléssel, egyre szebb kozmetikai eredménnyel számolhatnak. Mindez ugyanakkor az eszközök beszerzésének és fenntartásának exponenciálisan növekvő költségeivel terheli az egészségügyi intézményeket.

ABSTRACT

Endoscopic and stone surgery methods undergo an explosive change with the development of technology. Thanks to this, there are fewer and fewer traditional, open surgeries. In addition to precision, minimally invasive surgical techniques, patients can count on increasingly successful operations, fewer complications, shorter hospital stays, faster recovery, and better cosmetic results. At the same time, all of this burdens healthcare institutions with the exponentially increasing costs of purchasing and maintaining equipment.

Kulcsszavak: kősebészet, laparoszkópia, robotsebészet, fejlődés

Keywords: stone surgery, laparoscopy, robot-assisted surgery, development

BEVEZETÉS

Az urológiai műtéteket eleinte nyílt feltárással végezték, aminek hátrányait a bőrön kialakult heg (kozmetikai eredmény), az izomzat átvágása miatt keletkező funkcióvesztés, a sérv kialakulása, a hosszabb kórházi ápolás és a hosszabb lábadozás jelentették. Mindezek alapján merült fel a minimálisan invazív műté-

tek kifejlesztésének szükségessége. Ezek elsősorban endoszkópos, húgycsővön vagy bőrön keresztüli behatolást tettek lehetővé, kezdetben merev eszközökkel. A húgycsővön keresztül végzett beavatkozások a húgycső és hólyag endoszkópos áttekintését (uretrocisztoszkópia), a húgycső bemetszését (uretotómia interna), a prosztatamegnagyobbodás és a hólyagdaganat műtéti kezelését (transzuretrális rezekció, TUR), a felső húgyutak diagnosztikus áttekintését (ureterorenoszkópia, URS), illetve a húgyúti kövek húgyutakon keresztül végzett eltávolítását jelentették. Bőrön keresztül elsősorban a vesékből a kövek eltávolítása vált lehetővé (percután nefrolitotripszia, PCNL). A hasi sebészet nyomdokain haladva a hasüregben keresztül végzett, ún. laparoszkópos, majd a robotasszisztált műtétek terjedtek el, amelyekkel a vese, a vesevezeték, a húgyhólyag és a prosztata is elérhetővé vált.

JELENTŐS TRENDK

A húgycsővön keresztül végzett prosztataműtétek (TURP) terén az évtizedek óta alkalmazott hagyományos magasfrekvenciás vágóárammal történő kezelés mellett új módszereket fejlesztenek ki (Tokarski et al., 2021; Dias–Bilhim, 2019).

Bipoláris rezektoszkóp: a magasfrekvenciás vágóáram használatakor az eszköz két széle jelenti a két pólust (szemben a hagyományos monopoláris eszközzel, ahol az eszköz és a beteg jelentik a két pólust). Így lehetővé válik a szűrt, baktériummentes víz használata helyett izotóniás sóoldat alkalmazása. Előnye, hogy műtét közben a sebfelületről felszívódó öblítő folyadék azonos ozmolalitású a vérrel, így az nem okoz hígulást. Így hosszabb műtétek, nagyobb prosztaták is operálhatóak az eszközzel.

Lézeres vaporizáció: húgycsővön keresztül nagy energiájú lézerfény alkalmazásával megsemmisíthető a megnagyobbodott prosztata-mirigyállomány. A módszer előnye, hogy kevésbé vérzik, kisebb invazivitású, mint a *gold standard*-nek tekinthető magasfrekvenciájú vágóárammal végzett rezekció (TURP). Ugyanakkor a módszer lassabb, így nagyobb prosztataméret mellett kevésbé alkalmazható. Mindezek mellett a szövetek megsemmisítésre kerülnek, így nem történhet szövettani vizsgálat, amely rutinműtétek (TURP) során gyakran mutat ki addig nem sejtett daganatot a prosztatán belül.

Húgycsővön keresztül végzett enukleáció: nagy méretű prosztata esetén a húgycsővön keresztüli műtét hosszú ideig tartana, ezért indokolt a mai napig a nyílt adenómaeltávolítás. Húgycsővön keresztül is nyílik lehetőség igen nagy térfogatú prosztaták műtétjére: ekkor a tok és a túlszaporodott mirigyállomány közötti réteget túliumlézer használata mellett preparálják ki, amely azonnali vérzéscsillapítást is lehetővé tesz. A tokból kifejtett adenómát a hólyagba gurítják, ahol a már nem vérző szövet feldarabolható (például úgynevezett morcellátorral), és eltávolítható. A mirigyállomány egészben történő kifejtése a lézeren kívül tör-

ténhet erős vízszugár vagy akár a hagyományosan használatos nagyfrekvenciájú vágóáram használatával is.

Prostata sztentek: A jóindulatú prosztatamegnagyobbodás a kor előrehaladtával fejlődik ki, és gyakran okoz részleges vagy teljes vizeelési képtelenséget, amely húgycsőön keresztül behelyezett katéter viselését teszi szükségessé. A katéter viselése rontja az életminőséget, ugyanakkor a korábban részletezett prosztataműtétek az idős, több kísérőbetegséggel élő betegeknek túlzott kockázatot jelenthetnek. A húgycső prosztatán keresztül haladó és a prostata által összenyomott szakaszának idegen testekkel történő tágitása megoldást jelentene ezen betegeknek a katéter nélküli életre. A sztentek elterjedését korlátozza, hogy amennyiben a sztent felszíne közvetlenül érintkezik a vizelettel, az gyakran húgyúti fertőzésekhez, kövek kialakulásához vezet. A nyálkahártya alatt elhelyezett sztentek nem érintkeznek közvetlenül a vizelettel, ugyanakkor az idegen test által okozott irritáció hatására a nyálkahártya gyakran túlbujánzik, és így ismételt szűkület alakul ki.

Szelektív prostataartéria embolizáció: az intervenciós radiológiai módszerek fejlődése lehetővé teszi, hogy más szervekhez hasonlóan a nagy méretű prosztatamirigy vérellátását akadályozzuk, így a prostata spontán megkisebbedése várható.

A húgycsőön keresztül végzett húgyhólyagdaganat-rezekció (TURTU vagy TURB) széles körben elterjedt módszer, amely nélkülözhetetlen mind a daganatok kórismézésében (szövettani mintavétel), mind a hólyag izomzatot nem érintő daganatok kezelésénél (a daganatok maradéktalan eltávolítása).

Ennek során nehézséget jelent a kicsiny, a felszínből ki sem emelkedő daganatok felismerése (karcinóma in situ). Ebben segíthet, ha a hólyagot festékkel öblítjük át (például 5-aminolevulinsav), majd speciális fény alkalmazásával a daganat láthatóvá válik. Modern optikai rendszerek (például Narrow Band Imaging) festékanyag adása nélkül is képesek a daganatgyanús területek megkülönböztetésére az ép nyálkahártyától.

A hólyagdaganatok endoszkópos sebészetének jelentős törekvése az, hogy a szövettani feldolgozáshoz minél alkalmasabb mintát szolgáltatson, hiszen döntően a szövettani diagnózis határozza meg a beteg kezelését. A hagyományos magasfrekvenciás vágóárammal történő rezekció ebből a szempontból két területen is hátrányt jelent. Egyrészt a szövetek több apró darabban kerülnek eltávolításra, ez bizonyos esetekben nehezíti a daganat kiterjedésének, az izomzat érintettségének megítélését. Másrészt a daganatok a magasfrekvenciás áram hatására olyan hőkárosodást szenvedhetnek, hogy az a patológiai feldolgozást nem teszi lehetővé. A fenti két hátrányt igyekeznek kiküszöbölni az elsősorban kisebb daganatok esetén alkalmazott ún. en block rezekciós technika. Ennek során a daganatot speciális technikával egy darabban távolítják el.

A húgycsövön keresztül végzett kőműtéteknél (URS) az évtizedek óta alkalmazott úgynevezett *semirigid eszközök* továbbfejlesztése elsősorban a vékonyabb külső átmérőre irányul (kisebb invazivitás) vastagabb munkacsatorna kialakítása mellett (Veser et al., 2021). Sajnos, a fentiek gyakran az eszközök fokozott sérülékenységevel is járnak. Hatalmas áttörést jelentett a *flexibilis eszközök* kifejlesztése: ezek lehetővé teszik nemcsak a vesevezetékben, de a vesében elhelyezkedő kövek és újabban bizonyos felületes, kis malignitású átmeneti sejtes daganatok kezelését is. A hajlékony eszközök fejlődése robbanásszerű: egyre vékonyabb, egyre vastagabb munkacsatornájú, egyre hajlékonyabb, egyre könnyebben kezelhető szkópokat fejlesztenek. A digitális eszközök (chip on the tip) bevezetésével a képminőség jelentős javulása is elérhető volt. A flexibilis ureteroszkópia széles körben elterjedt, azonban néhány hátrányával szembesülnünk kell. Ide tartozik az eszközök magas ára és sérülékenysége, valamint a beavatkozások során használt egyszer használatos eszközök (például: lézerszálak, speciális köeltávolító drótkosarak stb.) költségei is, amelyek jelentős terhet rónak az egészségügyi szolgáltató rendszerre. Az *egyszer használatos flexibilis eszközök* kifejlesztése hosszú távon részben megoldást jelenthet a fenti problémára, hiszen nagyságrenddel olcsóbbak a többször használatos szkópoknál, valamint a javítások és az újra sterilizálás költségeivel sem kell számolni. Érdekes felvetés ugyanakkor az, hogy az egészségügyben használt egyre több egyszer használatos eszköz mekkora környezeti terhelést jelent. A legújabb egyszer használatos eszközök mesterséges intelligencia alkalmazására is alkalmasak lehetnek: a közeli jövőben várható, hogy felismerik a köveket, megkülönböztetik egymástól a különböző kötítusokat, rögzítik a műtét közbeni felvételeket, valamint a beépített érzékelők mutatják az öblítőfolyadék nyomását és hőmérsékletét. Így elkerülhetővé válik a vese műtét alatti hő vagy túlnyomás miatti károsodása. A fentiekkel párhuzamosan történik az *egyszer használatos kiegészítők* fejlesztése: a kövek eltávolítására alkalmazott dormia kosarak acél helyett nitinolból készülnek, így kevesebb károsodást okoznak, stb.

A lágy szövetek (például prosztatadenoma vagy üregrendszeri daganatok) vágására és vaporizálására, a húgyúti kövek darabolására vagy porítására használatos *lézerek* igazi forradalmát éljük. A hagyományosnak tekinthető holmiumlézerek közül egyre nagyobb teljesítményű készülékek kerülnek a piacra, de mégis lassan kiszorítják őket a túlium és a túlium fényvezető szál (thulium fiber) lézerek. Ezeket még nagyobb teljesítmény, gyorsabb frekvencia, a pulzushossz állításának lehetősége jellemzi. Egyes készülékekben kettős hullámban történik az energia leadása, így az első pulzus során a folyadékban keletkező buborékon keresztül tudja a második hullám kifejteni hatását (ún. Mózes-technológia). Így hatékonyabb a kötörés, kevésbé lökődik fel a kezelés során a kezelt kő, kevésbé melegszik az üregrendszer, gyorsabb és eredményesebb a kötörés.

A bőrön keresztüli kőműtétek (PCNL) esetében az eszközök hasonló fejlesztéseken mentek és mennek keresztül, mint a húgycsőön keresztüli műtéteknél. A rigid eszközök miniaturizálása a gyermekek műtétei miatt kezdődött, majd ezeket a vékony eszközöket kezdték felnőttekben is használni. Kifejlesztésre kerültek a *mini-*, az *ultramini-*, majd a *mikro-PCNL* eszközök. Ezek egyre szebb kozmetikai eredménnyel, egyre kevesebb vérzéses szövödménnyel, egyre rövidebb kórházi tartózkodással és egyre gyorsabb felépüléssel járnak, ugyanakkor használatukkal a műtéti idő hosszabb lehet. A *flexibilis nefroszkópok* használatával a komplex, a vesében több helyen elhelyezkedő kövek is elérhetővé válnak, nem szükséges a vesét több helyen megszúrva eltávolítani azokat. Az utóbbi eszközök érdekes alternatíváját jelentik a kombinált, húgycsőön keresztüli és bőrön keresztüli műtétek (URS + PCNL = ECIRS, Endoscopic Combined IntraRenal Surgery). Ezek során a húgycsőön keresztül bevezetett ureteroszkóp segítségével helyezik a bőrön keresztül bevezetett nefroszkóp elé a köveket, amelyek ezen keresztül gyorsabban zúzhatók és távolíthatók el. Nehézséget jelenthet, hogy a bőrön keresztül a vese üregrendszerében pontosan arra a helyre jussunk, ahonnan a kövek a legkönnyebben elérhetőek. Erre széles körben az ultrahangos célzást alkalmazzák, azonban ez gyakran nem elég pontos, kövér betegeknél, alaki deformitások esetén, illetve ha a vese nem a szokásos helyen helyezkedik el (például disztóp vesék), nem alkalmazható. Kontrasztanyag töltése mellett az üregrendszer RTG-képerősítő alkalmazásával megszúrható, azonban itt csak két síkban tudunk tájékozódni. A térbeli tájékozódást a RTG C-kar mozgatásával lehet elérni (például háromszög vagy *bull's eye* technika), ez azonban jelentős sugárterhelést jelent mind a betegek, mind a műtőben dolgozók számára, és nem elég pontos. A beteg testén kijelölt fix tájékozódási pontok alkalmazásával lehetőség van háromdimenziós CT-felvétel alapján a műtét előtt eltervezett szűrés pontos kivitelezésére, úgy, hogy a műtőben a szűrés helyét és irányát a betegre vetítik. Más megoldás lehet, hogy flexibilis ureteroszkóppal keresik fel a veseüregrendszerben a tervezett behatolás helyét, és egy oda helyezett mágnessel segítik, illetve optikusan kontrollálják a szűrást.

A testen kívüli lökeshullámmal végzett kőtörést (SWL) az 1980-as években vették be. Az SWL során folyadékban lökeshullámot generálnak (például elektromágnesesen vagy piezoelektromosan), amely az emberi testben továbbhaladva a kő felületéhez érve annak töredezéséhez vezet. Az így keletkezett fragmentumokat a beteg a húgyutakon keresztül kiüríti. Alkalmazásával lehetőség nyílt a nem nagyon kemény, nem túl nagy (vesevezetékben 10 mm-nél, vesében 15–20 mm-nél kisebb) kövek kezelésére járóbetegként, általános anesztézia alkalmazása nélkül, az endoszkópos műtéteknél kevesebb szövödménnyel. A készülékek beépített UH és RTG segítségével tudják a köveket a lökeshullám fókuszába helyezni. Az új fejlesztések arra irányulnak, hogy a bőr és a készülék közötti buborékok (amelyek a lökeshullám terjedését akadályozzák) kiszűrhetőek legyenek, a keze-

lés alatt folyamatosan monitorizálni lehessen, hogy a kő a fókuszpontban helyezkedik el, illetve, hogy az apró kődarabkák kimozduljanak a kelyhekből, hogy a beteg maradéktalanul ki tudja üríteni őket.

A laparoszkópos műtétek érdekes alternatíváját jelentik a kézzel asszisztált műtétek, amelyeknél a sebész egyik kezével a hasüregbe nyúlva segíti az eszközök munkáját, előnye, hogy megmarad a tapintási érzet, és a kéz helyén az eltávolított szerv is kivehető a hasüregből. A módszer nem terjedt el, mert a sebész hosszasan kényszer tartásban dolgozik, amely nemcsak kényelmetlen, de az operátorban mozgásszervi degeneratív kórállapotok kialakulását is elősegíti. A laparoszkópos műtétek válfaja az egy nyíláson keresztül végzett endoszkópos műtét (NOTES), ez a hagyományos laparoszkópos műtétekhez képest valamelyest jobb kozmetikai eredményt nyújt, de bonyolultsága miatt széles körben nem terjedt el (Moretti et al., 2019). Amennyiben az endoszkópos műtét során nem a hasüreg felől, hanem a hashártya mögötti terület felől közvetlenül közelítjük meg a vesét, úgy retroperitoneoszkópos műtétről beszélünk. Előnye, hogy elkerülhető a hasüregi szervek sérülése, hasi összenövések esetén könnyebben végezhető, hátránya a szűk tér, ezért szintén nem terjedt el széles körben. Hazánkban nemrégiben került bevezetésre a robotsebészet, melynek során a beteg hasüregén keresztül, távirányítással végzett robotkarokkal történik a műtét (Esposito et al., 2021; Rassweiler et al., 2017). Előnye a precizitás, a sebész szempontjából a laparoszkópiával szemben a kiváló ergonómia, az eszközök széles tartományban mozgathatósága, hátránya a berendezés beszerzésének és fenntartásának magas költsége.

IRODALOM

- Dias, J. L. – Bilhim, T. (2019): Modern Imaging and Image-Guided Treatments of the Prostate Gland: MR and Ablation for Cancer and Prostatic Artery Embolization for Benign Prostatic Hyperplasia. *BJR Open*, Aug 14. 1, 1, 20190019.
- Esposito, C. – Autorino, G. – Castagnetti, M. (2021): Robotics and Future Technical Developments in Pediatric Urology. *Semin Pediatr Surgery*, 30, 4, 151082.
- Moretti, T. B. C. – Magna, L. A. – Reis, L. O. (2019): Development and Application of Reverse Systematic Review on Laparoscopic Radical Prostatectomy. *Urol Oncology*, 37, 10, 647–658.
- Rassweiler, J. J. – Autorino, R. – Klein, J. (2017): Future of Robotic Surgery in Urology. *BJU Int*, 120, 6, 822–841.
- Tokarski, A. T. – Leong, J. Y. – Roehrborn, C. G. et al. (2021): Aquablation of the Prostate: A Review and Update. *Canadian Journal of Urology*, 28, Aug. (S2), 17–21.
- Veser, J. – Jahrreiss, V. – Seitz, C. (2021): Innovations in Urolithiasis Management. *Current Opinions in Urology*, 31, 2, 130–134.