

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS**

**Dr. Kiss Zoltán**

**A transurethralis bipoláris prosztata enucleatio hatékonyságának  
és eredményességének felmérése**

**DEBRECENI EGYETEM**

**KLINIKAI ORVOSTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

**Debrecen, 2026**

# **DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS**

**A transurethralis bipoláris prosztatata enucleatio hatékonyságának  
és eredményességének felmérése**

**Dr. Kiss Zoltán**

**Témavezető: Dr. Flaskó Tibor, PhD**



**DEBRECENI EGYETEM**  
**KLINIKAI ORVOSTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**  
**Debrecen, 2026**

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>Rövidítések jegyzéke .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Irodalmi áttekintés .....</b>	<b>9</b>
2.1 <i>Az AEEP történeti áttekintése .....</i>	9
2.2 <i>Az AEEP anatómiai háttere .....</i>	14
2.3 <i>A bipoláris technika fizikai alapjai.....</i>	22
2.4 <i>Az AEEP fiziológiai háttere – termoregulációs és áramlástan szemponatok.....</i>	24
<b>3. Célkitűzések.....</b>	<b>31</b>
<b>4. Betegek és módszerek.....</b>	<b>32</b>
4.1 <i>A vizsgálatokba bevont betegek kiválasztása és klinikopatológiai jellemzői.....</i>	32
4.2 <i>A korai sphincter felszabadítással és gomba technikával végzett en bloc TUEB sebészi technikája.....</i>	34
4.3 <i>A korai sphincter felszabadítással és morcellatióval végzett en bloc TUEB sebészi technikája.....</i>	37
4.4 <i>A perioperatív adatok mérése .....</i>	38
4.5 <i>Utánkövetés .....</i>	39
4.6 <i>Statisztikai analízis .....</i>	40
4.6.1 <i>A gomba technikával kombinált en bloc TUEB hatékonyságát értékelő retrospektív vizsgálat statisztikai elemzése .....</i>	40
4.6.2 <i>A 80 ml-nél nagyobb prosztata méret esetén alkalmazott gomba technika és morcellatio hatékonyságát összehasonlító retrospektív vizsgálat statisztikai elemzése... </i>	40
<b>5. Eredmények.....</b>	<b>41</b>
5.1. <i>A gomba technikával kombinált en bloc TUEB hatékonyságát értékelő retrospektív vizsgálat eredményei .....</i>	41

<i>5.2 A 80 ml-nél nagyobb prosztata méret esetén alkalmazott gomba technika és morcellatio hatékonyságát összehasonlító retrospektív vizsgálat eredményei.....</i>	<i>45</i>
<b>6. Megbeszélés .....</b>	<b>50</b>
<b>7. Új megállapítások .....</b>	<b>74</b>
<b>8. Összefoglalás.....</b>	<b>75</b>
<b>9. Summary.....</b>	<b>76</b>
<b>10. Irodalomjegyzék .....</b>	<b>77</b>
<b>11. Kulcsszavak/Keywords.....</b>	<b>92</b>
<b>12. Köszönetnyilvánítás.....</b>	<b>93</b>
<b>13. Publikációs lista .....</b>	<b>95</b>
<b>14. Függelék – A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények gyűjteménye .....</b>	<b>98</b>

## Rövidítések jegyzéke

AEEP	=	anatómiai endoszkópos prosztata enucleatio
ASA	=	American Society of Anesthesiologists
BipoLEP	=	bipoláris prosztata enucleatio
BMI	=	testtömegindex
BPH	=	benignus prosztata hyperplasia
Ch	=	Charrière
CI	=	megbízhatósági tartomány (confidence interval)
cmH <sub>2</sub> O	=	vízoszlop centiméter
Coef	=	koefficiens
DiLEP	=	dióda lézeres prosztata enucleatio
ED	=	erectilis dysfunctio
GreenLEP	=	GreenLight lézeres prosztata enucleatio
Hgb	=	hemoglobin
HoLAP	=	holmium lézeres prosztata ablatio
HoLEP	=	holmium lézeres prosztata enucleatio
HoLRP	=	holmium lézeres prosztata resectio
Ho:YAG	=	holmiummal adalékolt ittrium-alumínium-gránát lézer
IIEF-5	=	International Index of Erectile Function-5
iPCa	=	incidentális prosztatacarcinoma
IPSS	=	International Prostate Symptom Score
IVP	=	intravesicalis nyomás
KTP	=	kálium-titánil-foszfát lézer
MEP	=	monopoláris prosztata enucleatio
MiLEP	=	minimál invazív lézeres prosztata enucleatio

mpMRI	=	multiparametrikus mágneses rezonancia képalkotás
MR	=	mágneses rezonancia
mtsai	=	munkatársai
Na	=	nátrium
Nd:YAG	=	neodímiummal adalékolt ittrium-alumínium-gránát lézer
NSAID	=	nem-szteroid gyulladáscsökkentő gyógyszer
PdetQmax	=	maximális áramláskor mért detrusor nyomás
PSA	=	prosztata specifikus antigén
PVP	=	prosztata photovaporisatio
Qave	=	átlagos vizeletáramlási sebesség
Qmax	=	maximális vizeletáramlási sebesség
QoL	=	életminőség
rpm	=	percenkénti fordulatszám
TAJ	=	társadalombiztosítási azonosító jel
TFL	=	thulium fiber lézer
ThuLEP	=	thulium lézeres prosztata enucleatio
ThuVARP	=	thulium lézeres prosztata vaporesectio
TSUI	=	átmeneti stressz vizeletinkontinencia
TUEB	=	transurethralis bipoláris prosztata enucleatio
TUERP	=	transurethralis prosztata enucleoresectio
TUIP	=	transurethralis prosztata incisio
TUR	=	transurethralis resectio
TURP	=	transurethralis prosztata resectio
Tm:YAG	=	thuliummal adalékolt ittrium-alumínium-gránát lézer

## 1. Bevezetés

A benignus prosztata hyperplasia (BPH) okozta alsó húgyúti tünetek az idős férfiak körében az egyik leggyakoribb egészségügyi problémát jelentik. Az európai társadalmak előregedése miatt a BPH mára népbetegséggé vált, ami egyre növekvő terhet ró az egészségügyi rendszerekre. A BPH sebészi kezelésére számos minimál invazív műtéti beavatkozást dolgoztak ki, melyek között a transurethralis prosztata resectio (TURP) 100 éves múltja ellenére megőrizte klinikai relevanciáját és továbbra is gold standard eljárásnak számít. A TURP évtizedeken keresztül világszerte az egyik leggyakrabban végzett urológiai műtét volt. Bár néhány országban a TURP műtétek száma fokozatosan csökkenő tendenciát mutat, továbbra is meghatározó szerepet tölt be a mindennapi urológiai gyakorlatban. Az eljárás magas morbiditása azonban egyértelmű motivációt jelentett olyan ígéretes alternatív műtéti technikák kidolgozásához, mint az anatómiai endoszkópos prosztata enucleatio (AEEP). Az AEEP egy olyan biztonságos, tartós eredményeket adó, bármilyen prosztataméret esetén elvégezhető műtét, amely a nyílt adenomektomia alapelveit adaptálja transurethralis környezetbe. Az AEEP számos előnyének köszönhetően forradalmasította a BPH sebészi kezelését és ezáltal esélyes lehet arra, hogy a jövőben új gold standard eljárássá váljon. Az AEEP két jól elkülöníthető műtéti szakaszból áll: első lépésként lézer- vagy bipoláris energia segítségével teljes egészében enukleálják a prosztata transitionalis zónáját, majd ezt követően az avaszkularizált szövetet eltávolítják. Utóbbi célra gold standard eljárásként a morcellálás szolgál, azonban morcellátor hiányában alternatív megoldást jelenthet a gomba technika, amely során az adenomát a prosztata loge-ban nagy sebességgel végzett resectióval távolítják el.

2017 november 2-án a Debreceni Egyetem Klinikai Központ Urológiai Klinikáján Magyarországon elsőként végeztem transurethralis bipoláris prosztata enucleatiót (TUEB). Az azóta elvégzett több mint 600 műtét során szerzett klinikai tapasztalataimat jelen PhD disszertációban foglaltam össze.

Bízom benne, hogy PhD disszertációm hozzájárul a magyar endourológia fejlődéséhez, elősegíti az AEEP szélesebb körű hazai elterjedését, valamint hasznos útmutatást ad mindazoknak, akik ezt a korszerű műtéti technikát kívánják elsajátítani.

## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1 Az AEEP történeti áttekintése

Charles Darwin az 1859-ben megjelent *A fajok eredete* című korszakalkotó művében fektette le az evolúciós elmélet alapjait, kiemelve, hogy a gyakoribb, kisebb változások (mikroevolúció) halmozódása kulcsszerepet játszik az evolúciós fejlődésben. Az orvostudomány fejlődése hasonló kumulatív szelekciós folyamat eredménye, amely alól az AEEP sem kivétel. Az enucleatio történeti áttekintése elengedhetetlen a műtét átfogó megértéshez, mivel bemutatja azokat az evolúciós mérföldköveket, amelyek a mai, modern, minimál invazív technikák kialakulásához vezettek. Az új eljárás kidolgozását a TURP műtét korlátai ösztönözték. A TURP a BPH gold standard műtéti kezelésének számít, amely kiállta az idő próbáját, azonban a műtét veszélyei és limitációi nem elhanyagolhatóak, mint a TUR szindróma, a vérzés, illetve a méretbeli határok (1). Fontos még megemlíteni, hogy a TURP utáni újramegoldási ráta magas és az elmúlt évtizedekben emelkedő tendenciát mutat. Egy közelmúltban megjelent, nagy esetszámú adatbázison alapuló elemzés szerint a 2000 utáni érában végzett TURP műtétek esetén szignifikánsan magasabb az 5 éven belüli újramegoldási arány, mint a korábbi időszakban végzett beavatkozásoknál. A csökkenő hosszútávú eredményesség hátterében több tényező állhat, így a kevésbé agresszív resectiós technika elterjedése, a praeoperatív gyógyszeres kezelés szélesebb körű alkalmazása, valamint az alternatív sebészi modalitások hozzáférhetősége (2).

Az első endoszkópos enucleatio elvégzésére Hiraoka és Akimoto tett kísérletet Japánban 1989-ben, de munkájuk akkor még nem kapott széleskörű figyelmet (3). A 200 beteg bevonásával készült tanulmányukban ismertették a monopoláris resectoscoppal végzett enucleatio (MEP) technikáját, amely során a resectiós kacsot egy erre a célra készített speciális

spatulával helyettesítették. Az adenomát a prosztatata tokjától elválasztották, majd a resectiós kacs segítségével távolították el.

A következő mérföldkövet az 1990-es évek közepén megjelent holmium lézer technológia jelentette. A holmium és thulium ritkaföldfémek felfedezésének története egészen 1879-ig nyúlik vissza, amikor Per Teodor Cleve svéd vegyész erbium-oxid mintában lévő szennyező anyagokat távolított el. Az incidentális, közös eredetű felfedezés során a mintában jelen lévő zöld szennyező anyagot Thule mítikus szigetéről thuliumnak, míg a barna színű anyagot szülővárosának latin nevéből (Stockholm = Holmia) holmiumnak nevezte el. Peter Gilling Új-Zélandon 1994-ben végezte el az első holmium lézeres prosztatata ablatiót (HoLAP) 60 Wattos holmium lézert és egyszer használatos „side-fire” lézerszálat használva (4). Költségcsökkentés céljából a „side-fire” lézerszál végét levágták és többször használatos „end-fire” lézerszállá alakították át, amely már lézeres resectióra is alkalmas volt (HoLRP) (5). A HoLRP eljárás során felismerték, hogy a lézer segítségével hasonlóan lehet identifikálni a tok és az adenoma közötti réteget, mint nyílt prostatectomia során. Ez a folyamat vezetett az első holmium lézeres prosztatata enucleatio (HoLEP) elvégzéséhez 1998-ban (6). Kezdetben a nagyobb adenomákat cystotomián keresztül távolították el, míg a kisebbeket suprapubicusan bevezetett arthroscopos shaver segítségével morcellálták. A suprapubicus morcellálás során több esetben is extraperitoneális extravasatiót észleltek, melyet később a transurethralisan alkalmazható morcellátorok megjelenése kiküszöbölt. A HoLEP kiváló vérzéscsillapítást és rövid kórházi tartózkodást biztosított, ugyanakkor széles körben történő elterjedésének a lézer, illetve a morcellátor magas beszerzési költsége gátat szabott. 2002-ben Hochreiter dolgozta ki a gomba technikát HoLEP műtétek során, amely megfelelő alternatívát kínált az adenoma eltávolítására és a műtét költségeit is csökkentette (7). A gomba technika során az enucleatiót resectióval kombinálták. Az adenomát a hólyagnyakon kialakított keskeny, gombaszerű nyéllal fixálták a prosztatata loge-ban, majd az avaszkularizált lebenyeket nagy sebességgel rezezálták.

A következő nagy áttörést a bipoláris technológia megjelenése jelentette, amelynek legfőbb előnye, hogy az öblítőfolyadékként használt izotóniás sóoldat minimalizálja a TUR szindróma rizikóját (8). Az első bipoláris prosztata enucleatio (TUEB, BipoLEP) elvégzése Neill nevéhez fűződik (9). 2006-ban közölt tanulmányukban az adenoma eltávolítására morcellátort alkalmaztak és arra a következtetésre jutottak, hogy a TUEB a HoLEP reális alternatívája lehet. Szintén ebben az évben Liu és mtsai elvégezték az első gomba technikával kombinált TUEB műtétet. Az 1100 beteg bevonásával készült tanulmányukat 2010-ben publikálták (10). Megállapították, hogy az enucleoresectio a TURP műtét és a nyílt prostatectomia megfelelő alternatívája lehet és a műtét kevésbé költséges, mint a morcellációval kombinált enucleatio. Azóta az új generációs bipoláris generátorok megjelenésével a bipoláris technológia folyamatosan fejlődött és jelentős népszerűsége tette szert különösen Ázsiában (11).

Az első thulium lézeres alsó húgyúti endoszkópos beavatkozás Xia nevéhez fűződik, aki 2005-ben kidolgozta a tangerin technikát, amely során a prosztatából a lézer segítségével szeleteket rezezáltak (12). 2007-ben Bach és mtsai elsőként közölték le a thulium lézeres vaporesectioval (ThuVARP) szerzett tapasztalatikat. A lézerszál gyors mozgatása resectióhoz, míg a lassabb mozgás vaporisatióhoz vezetett (13). Hasonlóan a HoLRP-hez a thulium lézeres resectio egyik fő hátránya a hosszabb műtéti idő volt, különösen nagy prostataméret esetén. Később Herrmann és Bach végezte el az első thulium lézeres enucleatiót (ThuLEP) 2010-ben (14).

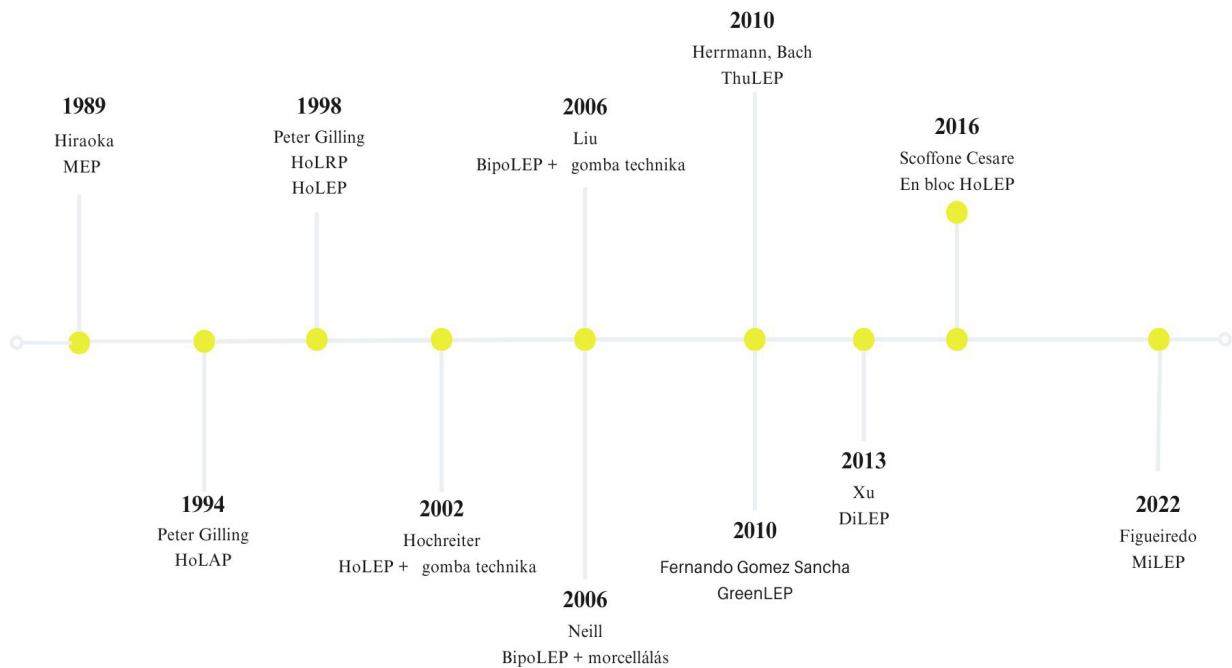
A Greenlight lézer eredetileg Niagara néven került forgalomba, de ez az elnevezés rövid életűnek bizonyult. A Greenlight lézer hullámhossza a neodímiummal adalékolt ittrium-alumínium-gránát (Nd:YAG) lézer és a kálium-titánil-foszfát (KTP) kristály kombinációjával jön létre és zöld fényt bocsát ki. Elsőként prosztata photovaporisatióra (PVP) alkalmazták 1996-ban (15). 2010-ben jelent meg a Greenlight lézeres prosztata enucleatio (GreenLEP) az

urológiai operatív palettán, ami Fernando Gomez Sancha nevéhez köthető (16). Érdemes megjegyezni, hogy a Greenlight lézeres műtéteknél alkalmazott, 70°-os szöget bezáró „side-fire” lézerszál kevésbé ideális enucleatiohoz, így az operatőr számára a műtét elvégzése nagyobb kihívást jelenthet. A GeenLEP technika sokkal inkább hasonlít egy mechanikai enucleatiohoz, amely során a lézer elsősorban koagulációs célokat szolgál. Ezek a tényezők vezetettek ahhoz, hogy a GreenLEP széleskörű elterjedése nem valósult meg.

A nemzetközi irodalomban 2013-ban jelent meg először dióda lézerrel végzett prosztatata enucleatióról (DiLEP) szóló tanulmány (17). Xu és mtsai randomizált vizsgálatukban összehasonlították a gomba technikával végzett TUEB-et, illetve DiLEP-et, és arra a következtetésre jutottak, hogy a dióda lézer alkalmazásával végzett beavatkozás során kevesebb a perioperatív vérzés, rövidebb az állandó hólyagöblítés ideje, illetve jelentősen lerövidül a műtét utáni katéterviselés ideje is. A GreenLEP-hez hasonlóan azonban a DiLEP sem vált széles körben alkalmazott technikává.

Fontos még kiemelni Scoffone Cesare nevét, aki 2016-ban végezte el az első en bloc HoLEP műtétet (18). Számos előnyének köszönhetően az en bloc technika napjainkban jelentős népszerűségnek örvend és az enucleatiós technikák között gold standardnak tekinthető.

Az AEEP fejlődése továbbra is töretlen, hiszen jelenleg a műtéthez használt lézer resectoscopok átmérőjének csökkentése került fókuszba. 2022-ben Figueiredo számolt be az első minimál invazív lézeres prosztatata enucleatio (MiLEP) elvégzéséről 22, illetve 18.5 Ch-es lézer resectoscop alkalmazásával (19). Az AEEP fejlődésének főbb állomásait az **1. ábra** szemlélteti.



**1. ábra:** Az AEEP történetének mérföldkövei saját készítésű idővonalon ábrázolva.

A fentebb részletezett műtéti technikák jól demonstrálják, hogy az AEEP minden olyan energiaforrással elvégezhető, amely transurethralisan alkalmazható. A választott energiaforrás típusát minden esetben az operatőr preferenciája, illetve a beszerzési költségek határozzák meg. Napjainkra azonban egyértelművé vált, hogy az energiaforrás típusától sokkal fontosabb az alkalmazott sebészi technika, amit nagy mértékben befolyásol az operatőr tapasztalata. Éppen ezért az operatőr személye és a műtéti technika alapos elsajátítása jelentik a valódi kulcsot az eredmények optimalizálásához. Mindazonáltal az kijelenthető, hogy a legelterjedtebb és legjobban dokumentált módszer továbbra is a HoLEP.

## **2.2 Az AEEP anatómiai háttere**

Az AEEP egyik legfontosabb előnye, hogy a műtétnél ugyanaz az alapelv valósul meg, mint nyílt adenomektomia során. Gyakorlatilag a nyílt műtét során alkalmazott enucleatiót végezzük el transurethralisan. Következésképpen az enucleatio anatómiai alapjai lényegesen különböznek a konvencionális TURP műtétnél alkalmazottaktól (20). Ezt a tényt alátámasztja, hogy a TURP-ban járatos urológusoknak is gyakran nehézséget okoz az enucleatio megtanulása. A műtéti technika biztonságos és eredményes elsajátításának elengedhetetlen feltétele az anatómiai háttér alapos ismerete, különös tekintettel a prosztatátok szerkezetére, a sphincter pontos helyzetére, illetve az érrendszeri viszonyokra.

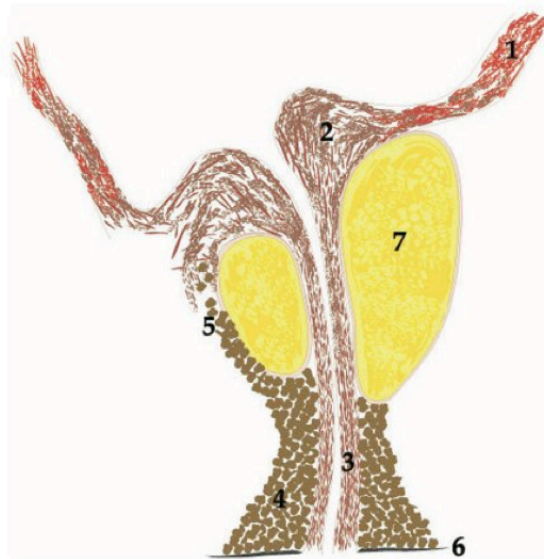
Az enucleatio egyik legfontosabb lépése a prosztatátok és az adenoma közötti megfelelő réteg megtalálása. Bár a prosztatának szövettani értelemben nincs valódi tokja, a perifériás zónát borító kötőszövetes fascia rétegek a terminológiában prosztatátokként honosodtak meg. Anatómiai szempontból azonban az enucleatio során prosztatátoknak nevezett struktúra valójában a perifériás és transitionális zóna közötti réteg, melynek pontosabb megnevezése a pseudotok vagy sebészi tok lenne, ám a klinikai gyakorlatban hagyományosan továbbra is prosztatátokként hivatkoznak rá. A pseudotok egy 1–2 mm vastagságú, tömött, fibromuscularis réteg, amelynek alakja és vastagsága egyénenként jelentős variabilitást mutathat. Összetételét tekintve keresztirányban elhelyezkedő simaizomrostok alkotják mintegy 30.6%-ban (21, 22). Sebészi szempontból a prostata tokja az egyik legfontosabb tájékozódási pont a műtét során.

A tok identifikálására számos módszert dolgoztak ki az enucleációs technikák fejlődése során. HoLEP műtéteknél eredetileg háromlebenyes technikát alkalmaztak, amely során a prostata középlebenyét és a két oldallebenyt külön-külön enukleálták (23). Három hosszanti metszést alkalmaztak a tok azonosítására és a lebenyek szétválasztására: 5 és 7 óránál a hólyagnyaktól a colliculus seminalisig, illetve 12 óránál a hólyagnyaktól az apicalis régióig. A

háromlebenyes technikának számos hátránya van: nehéz megtalálni a helyes réteget a hosszanti bemetszések során, a prosztatata nyálkahártyából vérzések jelentkezhetnek, melyek zavarhatják a látási viszonyokat, hosszú a tanulási görbe, az apicalis nyálkahártya megőrzése nem valósul meg és a műtéti idő hosszabb, mint a kétlebenyes vagy en bloc technikánál. Természetesen a megfelelő enucleációs sík azonosítását tovább nehezítheti a kisebb prostataméret, az előzetesen elvégzett prosztatata biopsia, illetve a korábbi prostatatályog. A kétlebenyes technikánál már csak két longitudinális bemetszést alkalmaztak (az elsőt 5 vagy 7 óránál, a másodikat 12 óránál), így a középlebenyt a bal vagy jobb oldallebennyel együtt távolították el (24). A jelenleg népszerűnek számító en bloc technikánál nem végeznek hosszanti bemetszést, mivel a tok és az adenoma közötti réteget 5 és 7 óránál a colliculus seminalistól laterálisan nyitják meg (18). A két paracolliculárisan kialakított réteget a colliculus seminalistól proximálisan kötik össze. Az en bloc technikának számos előnye van: jobb látási viszonyok (nem veszítünk öblítőfolyadékot, mint a korábban leírt bemetszéses technikáknál), a tok identifikálása gyorsabb és könnyebb, a műtéti idő rövidebb, a sphincteren lévő nyálkahártyát könnyebb megőrizni, kevesebb lézer/bipoláris energiát kell használni (nincs mély, hosszanti bemetszés), a tanulási görbe rövidebb. A részletezett előnyök miatt alkalmazása széles körben elterjedt.

A sphincter anatómiájának kutatása több, mint 150 évre nyúlik vissza, de a közelmúltban újból a figyelem középpontjába került, mivel a prostatatarák miatt végzett radicalis prostatectomiák aránya megnőtt. A sphincter anatómiájának komplexitását jól szemlélteti Thomas M. Oelrich amerikai anatómus 1980-ban tett megállapítása, miszerint a férfi húgycsőzáróizom az emberi test egyik legkevésbé ismert és értett izma (25). A mindennapi gyakorlatban elterjedt egy egyszerűsített és pontatlan megközelítés, miszerint a sphincter két anatómiailag elkülönült részből, a proximalis és distalis komponensből áll. A valóság azonban

az, hogy a sphinctert két funkcionálisan elkülönülő, de morfológiailag folytonos komponens alkotja, melyek a passzív és aktív kontinencia mechanizmusaiért felelősek (**2. ábra**).

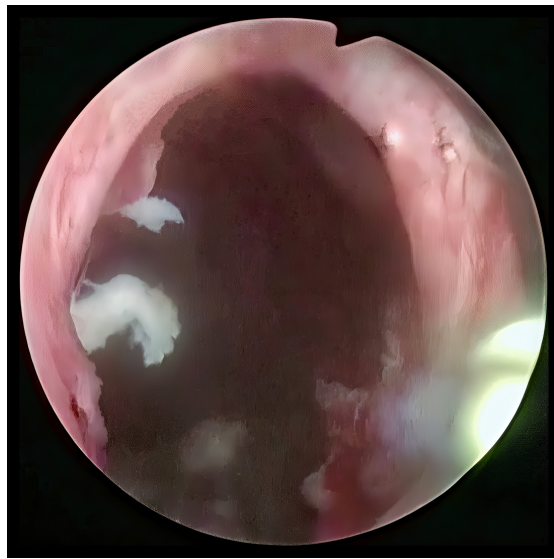


**2. ábra:** a húgycső sphincter sematikus illusztrációja. 1, hólyagizomzat. 2, a lissosphincter proximális része. 3, a körkörös simaizomrostokból álló lissosphincter distalis része. 4, rhabdosphincter. 5, a rhabdosphincter prostatikus része. 6, perineális membrán. 7, prostatata. Forrás: Koraitim MM. The male urethral sphincter complex revisited: an anatomical concept and its physiological correlate. J Urol. 2008 May;179(5):1683-9.

A kép felhasználása a kiadó (Wolters Kluwer Health, Inc.) írásos engedélyével történt (licenzszám: 6044740018346). A Wolters Kluwer Health, Inc. nem vállal felelősséget az eredeti angol szöveg fordításának pontosságáért és nem vonható felelősségre az esetleges hibákért.

A simaizomból álló komponens a lissosphincter (*musculus sphincter urethrae glaber*), melyet a húgycső lumenét körülvevő belső, hosszanti és a külső, szélesebb, körkörös simaizomzat alkot. A hosszanti simaizom rostok összehúzódása a húgycső tágulását eredményezik, elősegítve ezzel a vizeletürítést, míg a körkörös simaizomrostok kontrakciója a húgycsövet zárják, fenntartva ezzel a nyugalmi kontinenciát. A lissosphincter a húgyhólyag szintjében a legvastagabb, majd distalis irányba haladva folyamatosan elvékonyul. A passzív kontinencia fenntartása különösen fontos enucleatiót követően, hiszen a vizelet akkumulálódhat a nagy prostatata loge-ban. Ilyenkor a lissosphincter zárja a membranós húgycsőszakaszt, megakadályozva ezzel az inkontinenciát. Lényeges hangsúlyozni, hogy bár a kontinencia fenntartásához nem feltétlenül szükséges a lissosphincter teljes hosszának megőrzése, egy

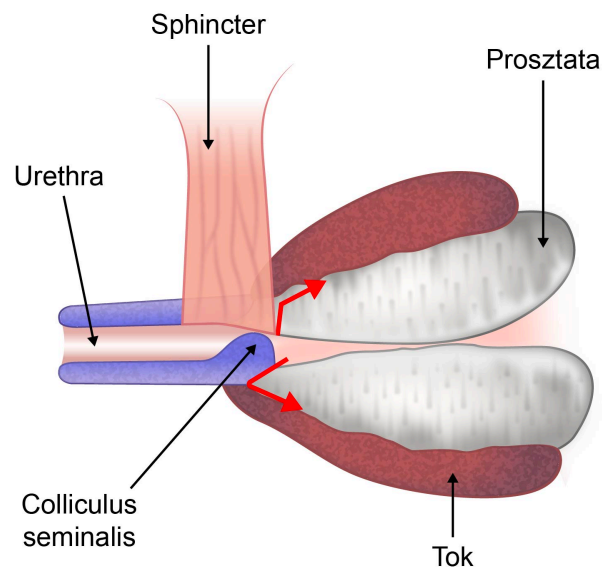
bizonyos minimális anatómiai integritás elengedhetetlen ezen funkció hatékony biztosításához  
**(3. ábra).**



**3. ábra:** Saját intraoperatív felvétel, amelyen a teljesen megőrzött lissosphincteren lévő nyálkahártya látható.

A záróizom külső komponense az omega vagy patkó alakú rhabdosphincter (*musculus sphincter urethrae transversostriatus*), mely harántcsíkt izomból áll. Míg a lissosphincter körkörös rostjai a húgycső körül egy teljes gyűrűt alkotnak, addig a rhabdosphincter rostjai nem egyenletesen oszlanak el. A lissosphincterrel ellentétben, a rhabdosphincter a membranosus húgycső szintjén a legvastagabb, majd a húgyhólyag irányába elvékonyodik. A rhabdosphincter kettős, urogenitális funkciót lát el: egyrészt részt vesz az aktív vizeletkontinencia fenntartásában, különösen a hasúri nyomás fokozódása során vagy a vizelés akaratlagos megszakításakor, másrészt szerepet játszik az antegrad ejakuláció biztosításában is (26). A sphincter anatómiája egyéni variabilitást mutathat, így nagy különbségek lehetnek a rhabdosphincter hosszában, alakjában, vastagságában és szimmetriájában (27). Nem elhanyagolható az a tény sem, hogy a kor előrehaladtával a transitionalis zóna mérete folyamatosan növekszik, ezáltal a sphincter anatómiája is módosul. Bár pubertáskor után a lissosphincter már nem mutat jelentős változást, a rhabdosphincter folyamatos atrophíája az

életkor előrehaladtával is fennmarad. Ezen okok miatt nehéz egy egységes, standardizált, sphinctert kímélő műtéti technika kidolgozása. Általánosságban azonban elmondható, hogy a sphincter proximális határa ferde és az elülső prosztatikus felszínen eléri a colliculus seminalis szintjét (4. ábra).



**4. ábra:** A húgycső sphincter és a colliculus seminalis anatómiai viszonya, valamint az enucleációs síkok sematikus ábrázolása (piros nyíl). Saját rajz alapján a grafikai feldolgozást az Editage ([www.editage.com](http://www.editage.com)) cég végezte. A megrendelés azonosítója: LTKIS\_8\_2.

Az enucleatio legnagyobb előnye abban rejlik, hogy a nyílt adenomectomiához hasonló módon lehetővé teszi a transitionalis zóna teljes eltávolítását. Ugyanakkor a legjelentősebb hátránya is ebből a tényből adódik, hiszen az átmeneti stressz inkontinencia (TSUI) aránya magasabb, mint TURP műtét után. A vizeletkontinencia megőrzésének anatómiai háttere nem teljesen tisztázott. Radicalis prostatatectomia során a műtétet a tokon kívül végzik, így a rhabdosphincter sérülése reális veszély lehet. Azonban az enucleatio a húgycső lumenén belül történik, így a rhabdosphincter sérülés esélye minimális, hiszen csak nagyobb tokperforáció következtében alakulhat ki. Az enucleatio után észlelhető vizeletinkontinencia kialakulásában

elsősorban a lissosphincter nyálkahártyájának sérülése, illetve a sphincter termikus károsodása játszik meghatározó szerepet. Ez különösen igaz az apicalis régióban lévő sphincter izomzatra, hiszen több tanulmány is igazolta, hogy a prosztata apex elülső felszínén terjedelmes, míg a colliculus seminalis alatt kevés sphincter izomzat található (28, 29). Fontos azonban kiemelni, hogy az apicalis nyálkahártya megőrzése nem feltétlenül garantálja a kontinenciát, mivel az ebben a régióban kialakuló esetleges hegesedés ronthatja a lissosphincter tömítő funkcióját.

A kontinencia megőrzését tovább bonyolítja az a tény, hogy a tok jól elkülöníthető 6 és 2 óra, illetve 6 és 10 között, de a 10 és 2 óra közötti régióban a határok bizonytalanabbak, ami növeli a sphincter sérülés esélyét. Szintén figyelmet érdemel, hogy a resectoscop mechanikusan tágítja a húgycsövet, ami átmeneti, korai inkontinenciát okozhat. A passzív dilatáció nagy prosztatavolumen esetén még kifejezettebb, hiszen ekkor a resectoscop mozgástartománya a műtét során nagyobb. A fentiekből következik, hogy a leg gondosabb műtéti technikával végzett apicalis dissectio sem jelent teljes garanciát a vizeletinkontinencia megelőzésére, mivel az multifaktoriális eredetű.

Extrém nagy prosztataméret esetén az endoszkópos enucleatio kihívást jelenthet. Ennek egyik oka, hogy a vérző erek száma a prosztata méretével korrelál (30). Az erek lokalizációja szerint megkülönböztetünk nyálkahártyában, illetve tokban futó ereket, továbbá perforáló artériákat. Az adenoma és a tok szétválasztása következtében gyakran jelentkeznek vérzések perforáló artériákból. Ezen erek eloszlása és száma egyéni variabilitást mutat, de általánosságban elmondható, hogy a legjelentősebb artériás vérzések a prosztata proximalis részében jelentkezhetnek 2-5, illetve 7-10 órai pozíció között. Az endoszkópos manipuláció révén a nyálkahártyában futó erekből is jelentkezhet vérzés. A vérzéseket minden esetben koagulálni kell, mert hosszútávon a látási viszonyokat zavarhatják. A vérzésen túl, nagy prosztataméret esetén problémát jelenthet az ureterszájadékok identifikálása a műtét elején. A

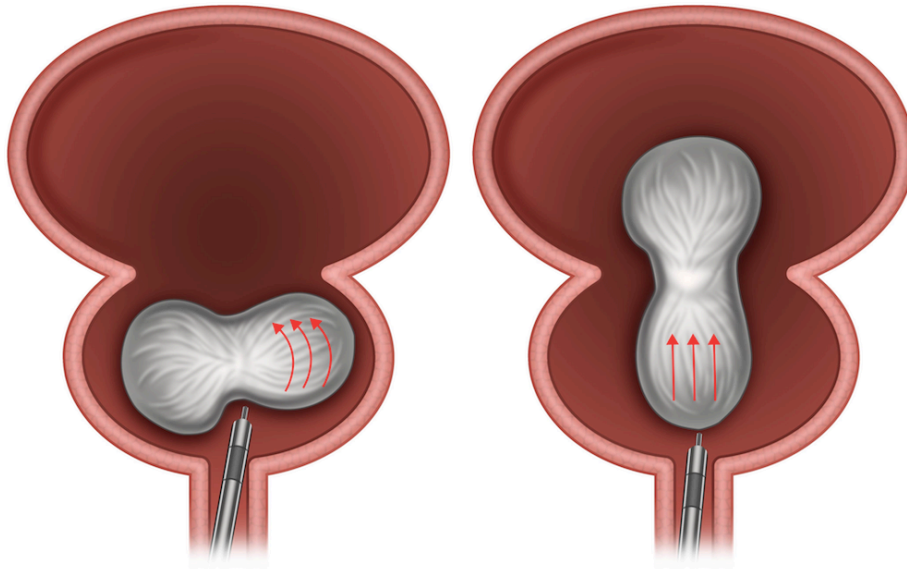
jelentősen megnagyobbodott középlebény teljesen kitöltheti a subtrigonális teret, ezért az ureterszájadékok azonosítása csak az enucleatio közben lehetséges.

Nagy prosztatavolumen esetén komplikációként merülhet fel az is, hogy a hólyagnyakhoz történő hozzáférést kizárólag a húgycső mechanikus kompressziójával lehet biztosítani, azonban a nemzetközi irodalomban nem számoltak be olyan esetről, hogy a húgycső összenyomása bármilyen szövődményhez vezetett volna (31). Amennyiben a prosztatikus húgycsőszakasz jelentős hosszúsága miatt a hólyagnyak transurethralisan nem érhető el biztonságosan, alternatív megoldásként szóba jöhet átmeneti perinealis urethrostoma kialakítása, amely már megfelelő hozzáférést biztosít a hólyagnyakhoz (32). Az urethrostoma zárására közvetlenül a műtét végén vagy második ülésben kerülhet sor, amikor a húgycső körüli oedema kellően visszahúzódott. Külön figyelmet érdemel egy érdekes megközelítés is, amely során a percutan kősebészetben használt Amplatz-tágítósor segítségével alakítottak ki perinealisan közvetlen hozzáférést a húgycsőhöz és a hólyaghoz, ezzel elkerülve a hagyományos urethrostomiát (33).

Bár nagyobb prosztataméretnél könnyebbé válhat az enucleatiós sík felismerése, a műtét során ilyenkor gyakran többszörös rétegeképződés léphet fel, ami bonyolíthatja a pontos tájékozódást. Nagy volumenű prosztaták esetében gyakori probléma az úgynevezett szatellit adenomák megjelenése, melyek környezetében a prosztatatok kifejezetten vékony lehet, fokozva ezzel a tokperforáció kockázatát. Mindezek mellett külön figyelmet kell fordítani a hólyagnyak alatti adenoma enucleatiójára, elkerülve ezzel az „undermining” jelenségét.

Nagy prosztataméret esetén gyakran kihívást jelenthet, hogy az en bloc technikával enukleált adenoma mérete meghaladja a hólyagnyak átmérőjét, ami megnehezíti az adenoma hólyagba történő helyezését. Ilyenkor célszerű, hogy egyszerre csak az egyik oldallebényt toljuk a hólyag felé, ennek következtében ugyanis az adenoma a loge-ban saját tengelye körül

elfordulva kedvezőbb helyzetet vesz fel, lehetővé téve ezáltal annak akadálytalan repozicionálását (5. ábra).



**5. ábra:** Nagy méretű adenoma repozicionálásának technikája. Saját rajz alapján a grafikai feldolgozást az Editage (www.editage.com) cég végezte. A megrendelés azonosítója: LTKIS\_9.

Az ebben a fejezetben részletezett anatómiai ismeretek elsajátítása nélkülözhetetlen a prosztata enucleatio technikájának sikeres alkalmazásához. Az anatómiai tudás transurethralis körülmények között történő precíz és következetes alkalmazása azonban komoly kihívást jelenthet. Éppen ezért a sebészi jártasság kialakításához és az anatómiai ismeretek gyakorlati alkalmazásához elengedhetetlen a standard eseteken történő tanulás.

### ***2.3 A bipoláris technika fizikai alapjai***

A bipoláris TURP megjelenése paradigmaváltást hozott a prosztatata transurethralis sebészeti kezelésében, technológiailag és klinikailag egyaránt meghatározó előrelépést eredményezve. Peter Gilling találóan fogalmazta meg, hogy a monopoláris TURP összességében egy biztonságos eljárásnak tekinthető, azonban már önmagában a TUR szindróma kiküszöbölése miatt is megérte a bipoláris technológiát kifejleszteni (34). Természetesen a TUR szindróma megelőzésén túl a bipoláris eljárásnak még számos további előnye is van. Az előnyök átfogó megértéséhez azonban elengedhetetlen a bipoláris technika fizikai alapjainak részletes ismertetése.

Míg a klasszikus monopoláris TURP során elektrolitmentes öblítőfolyadékot használnak, addig a bipoláris műtéteknél előmelegített fiziológiás sóoldatot alkalmaznak, mely a beteg számára biztonságos, jól tolerálható, impedanciája alacsony és kiválóan vezeti az elektromos áramot. Az áramkör a bipoláris kacson lévő aktív és neutrális elektróda között koncentrálódik. Az elektromos áram hatására a kacs környezetében magas hőmérséklet alakul ki, amely helyileg felforralja az izotóniás sóoldatot, gőzbuborékokat képezve. Ezek a buborékok összeolvadva egy stabil gőzburkot formálnak, amely egy adott küszöbfeszültséget elérve egy plazmaállapotú zónát hoz létre. A plazma magas hőmérséklete révén alkalmas a szövet hatékony resectiójára, vaporisatiójára vagy koagulációjára. Fontos megkülönböztetni a valódi bipoláris és az úgynevezett „kvázi” bipoláris technológiát. A valódi bipoláris eljárás során mind az aktív, mind a neutrális elektróda a kacson helyezkedik el, így az áram nem halad keresztül a beteg testén. Ezzel szemben a „kvázi” bipoláris rendszerek esetén, az aktív elektródáról kibocsátott áram a húgycsőszövet egy részén áramlik át, majd az áramkör a shaft végén lévő neutrális elektródán záródik (35). Az optimális energiabeállítás resectio esetén 130–280 W, koaguláció esetén pedig 60–110 W közötti tartományba esik (36).

A bipoláris technika alkalmazásának egyik nagy előnye a kisebb szöveti penetráció. Ko és mtsai összehasonlították a monopoláris és bipoláris TURP szövettani eredményeit, valamint a két eljárás termikus hatásait (37). Bipoláris resectio esetén szignifikánsan kisebb volt a nekrotikus zóna mélysége ( $0.07\pm 0.08$  mm), mint monopoláris TURP során ( $0.59\pm 0.27$  mm) ( $p < 0.001$ ). Ezen kívül hőmérsékletváltozásokat is mértek a prosztatata szövetében, valamint a prosztatatokban, a neurovasculáris köteg mellett. A hőmérséklet emelkedés szignifikánsan nagyobb volt monopoláris TURP után ( $24.2\pm 3.9$  °C), mint bipoláris resectiot követően ( $8.1\pm 1.5$  °C), ( $p < 0.001$ ). Mindkét technika esetében jelentősebb hőmérsékletváltozás csak a hőmérsékletérzékelőtől számított legfeljebb 6 mm-es távolságon belül volt mérhető. A szignifikánsan alacsonyabb hőmérséklet emelkedés alátámasztja azt a feltételezést, hogy a bipoláris resectio során kisebb fokú szövetkárosodás alakul ki, amely magyarázatot adhat az enyhébb posztoperatív irritatív vizeleti panaszokra is. Továbbá, az eredmények arra utalnak, hogy az enyhébb szövetkárosodás javítja a szövettani értékelés minőségét is.

A bipoláris technológia további kiemelkedő előnye, hogy pacemakerrel rendelkező betegek esetén is biztonságosan alkalmazható, mivel minimálisra csökken az elektromágneses interferencia kockázata. Továbbá, a kisebb elektromos feszültségnek köszönhetően csökken az obturator rángások gyakorisága is, bár teljes kiküszöbölésük ezzel a technikával sem garantálható.

A bipoláris technika során használt ún. „cut and seal” hatás lehetővé teszi a kacsra tapadt szövetek azonnali eltávolítását, megakadályozva ezzel a műtét megszakítását (38).

## **2.4 Az AEEP fiziológiai háttere – termoregulációs és áramlástanai szempontok**

A bipoláris technika fiziológiai alapjainak áttekintése során lényeges kitérni arra, hogy az öblítőfolyadék hőmérséklete miként befolyásolja a szervezet termoregulációját, továbbá elengedhetetlen az intraoperatív áramlási viszonyok pontos ismerete is.

Tudományos kutatások igazolták, hogy a narcosis jelentősen rontja a központi hőszabályozást, csökkentve ezzel a vasoconstrictio és hidegrázás kiváltásához szükséges hőmérsékleti küszöböt (39). Ennek következtében az altatásban részesülő betegek többségénél, aktív melegítés hiányában hypothermia alakul ki (40). A spinalis érzéstelenítés kevésbé befolyásolja a központi hőszabályozást, ugyanakkor perifériás szimpatikus és motoros idegblokád révén gátolja a vasoconstrictiót és a hidegrázást a blokkolt területeken (41). Így a spinalis érzéstelenítés során fellépő perioperatív hypothermia ugyanolyan gyakori és súlyos lehet, mint narcosis esetén (42). Emellett, mivel spinalis érzéstelenítés során a beteg hidegérzete csökken, a hypothermia gyakran észrevétlen maradhat (43).

Transurethralis műtétek során szobahőmérsékletű öblítőfolyadék alkalmazása akár 1–2 °C-kal is csökkentheti a betegek maghőmérsékletét (44). Fontos kiemelni, hogy az enucleatióra kerülő betegek jelentős része idős, ami a hypothermia egyik legfontosabb rizikófaktorának számít, függetlenül az alkalmazott anesztézia típusától (45). A hypothermia több ponton is negatívan hat a haemostasis komplex mechanizmusaira: csökkenti a thrombocyt-funkciót, fokozza a fibrinolízist, csökkenti a vasoconstrictiót, valamint a koagulációs faktorok aktivitását. Az izotermikus öblítőfolyadékok használata azonban bizonyítottan csökkenti a hőveszteséget, ugyanakkor problémát jelenthet, hogy nagy mennyiségű öblítőfolyadékot nehéz sómelegítő berendezés nélkül megfelelően felmelegíteni (46). A túlzottan felhevített folyadék kifejezetten veszélyes lehet, hiszen szöveti károsodást okozhat (44). Amennyiben izotermikus sóoldat nem áll rendelkezésre, alternatív megoldásként alkalmazható a praeoperatív aktív testmelegítés.

Egyes tanulmányok szerint már egy rövid, akár 20 perces, magas hőmérsékleten (44 °C) végzett melegítés is elegendő lehet ahhoz, hogy megelőzze a perioperatív hypothermiát (47).

Az öblítőfolyadék hőmérséklete mellett a megfelelő intravesicalis nyomás (IVP) biztosítása is kulcsfontosságú tényező, amely a perioperatív szövődmények kialakulására érdemi befolyással bír. Az IVP vizsgálata több évtizeddel ezelőtt az endourológiai szakirodalom egyik kiemelt kutatási témája volt. Később a bipoláris technológia széleskörű elterjedésével ez az aktivitás jelentősen alábbhagyott, elsősorban annak köszönhetően, hogy az elektrolitmentes öblítő folyadékok elhagyása megszüntette a hemolízis, a hyponatraemia, illetve a glicin intoxikáció kockázatát, csökkentve ezzel a hypervolaemia klinikai jelentőségét. Az AEEP technikák elterjedése és az ezekkel összefüggő morcellatio rutin klinikai gyakorlatba történő integrálása azonban újra felhívta a figyelmet az optimális IVP fenntartásának fontosságára. Különösen a morcellatio kapcsán kritikus ennek figyelembevétele, mivel az eljárás természetéből adódóan magasabb IVP-al jár. Fontos hangsúlyozni, hogy fiziológiás sóoldat alkalmazása mellett is kialakulhat ritkán volumen túlterhelés. Az izotóniás sóoldat okozta hypervolaemia más jellegű patofiziológiai mechanizmust indít el, hiszen kizárólag az extracelluláris térben oszlik el, így fokozott plazmatérfogat expanziót okoz, amelyhez nem társul ozmotikus diurézis. Az öblítőfolyadék igen gyors, akár 250 ml/perc sebességgel szívódhat fel, ami akut kardiális dekompenzációhoz és tüdőödémához vezethet, ami különösen az idős betegek számára lehet veszélyes (48). A hypernatraemia, hyperchloraemia, hasi diszkomfort, nehézlégzés, metabolikus acidózis és vesefunkció romlás szintén ismert következmények. Ebből adódóan a volumen terhelés megelőzése kulcsfontosságú a betegbiztonság szempontjából, mivel az izozmoláris hypervolaemia ugyan nem okoz klasszikus TUR szindrómát, azonban a bipoláris vagy lézeres enucleatiót követően akár intenzív ellátást igénylő állapot kialakulásához is vezethet. Ezen szövődmény minimalizálásához elengedhetetlen a műtéttel kapcsolatos áramlástanai viszonyok megértése.

Az optimális, illetve alacsony IVP pontos definíciója még mindig nem egyértelműen meghatározott. Egyes tanulmányok alapján feltételezhető, hogy az AEEP során 60 cmH<sub>2</sub>O-t (vízoszlop centiméter) meghaladó IVP értékek posztoperatív vizeletretencióhoz vezethetnek. Urodinamikai állatkísérletek pedig igazolták, hogy 75 cmH<sub>2</sub>O-t meghaladó IVP felső húgyúti komplikációhoz vezet (49). A Laplace-törvény alkalmazásával azt is meghatározták, hogy 210 cmH<sub>2</sub>O-t meghaladó IVP fölött hólyagruptura következik be (50). Általánosságban elmondható, hogy 20 cmH<sub>2</sub>O-t meghaladó IVP már emelkedettnek tekinthető, míg az öblítőfolyadék felszívódása általában 40 cmH<sub>2</sub>O feletti értéknél válik jelentőssé. Éppen ezért morcellatio során javasolt a hólyagban uralkodó nyomást lehetőség szerint 40 cmH<sub>2</sub>O alatti értéken tartani (51-53).

Az öblítőfolyadék felszívódásának mértékét számos tényező befolyásolhatja. Ezek közül kiemelendő a keringésbe jutó folyadék mennyisége adott időegységen belül, a választott sebészi módszer, a prosztatata mérete, a műtéti idő, a műtét során megnyíló vénák mérete és száma, az esetleges tokperforáció, valamint öblítőfolyadék nyomása (54, 54). Az öblítő folyadék felszívódásának mennyisége többféle módszerrel határozható meg. Ilyen például a beteg testsúlyából és a prae-, illetve posztoperatív nátrium szintből végzett számítás, az öblítőfolyadékhoz hozzáadott radioaktív izotópok alkalmazása vagy a beadott etanol koncentrációjának alkométerrel történő mérése a kilélegzett levegőben (56-58). Ezek alapján egyes szerzők szorgalmazzák az intraoperatív folyadék felszívódás rutinszerű monitorozását (59).

Szignifikáns folyadékfelszívódás direkt és indirekt úton is létrejöhet. A direkt (intravasculáris) felszívódás akkor következik be, ha az IVP meghaladja átlagosan a 15.3 cmH<sub>2</sub>O-t, ami szorosan összefügg a prostatikus vénákban uralkodó intravasculáris nyomással (60). Érdekes módon a jelentős intravasculáris felszívódás önmagában megakadályozhatja a magas IVP kialakulását, hiszen az érrendszerbe szivárgó folyadék egyfajta nyomáskiegyenlítő

szelepként működik, amely a kritikus felszívódási nyomásérték körül stabilizálja a hólyagon belüli nyomást. Ugyanakkor az indirekt (extravasculáris) felszívódás kritikus nyomásértéke ennél alacsonyabb. Ez a fajta folyadékfelszívódás akár korán, már a műtét elején bekövetkezhet, ha a prosztatátok integritása megsérül. Emiatt a szignifikáns folyadék felszívódáshoz nem feltétlenül szükséges, hogy az IVP meghaladja a prostatavénákban uralkodó nyomást (61). A fentiek jól demonstrálják, hogy az IVP és a folyadék felszívódás kapcsolata komplex és dinamikus.

Az IVP kialakulásában jelentős szerepet játszik az alkalmazott öblítő rendszer típusa és a folyadékoszlop magassága. A TURP korai időszakában végzett vizsgálatok kimutatták, hogy extrém magas irrigációs nyomások (85–135 cmH<sub>2</sub>O) jelentős mértékű folyadék felszívódással jártak együtt, különösen akkor, amikor vénás sinusok vagy intraprostatikus vénák nyíltak meg. Az általános szakmai ajánlások szerint a biztonságos műtéti gyakorlat érdekében az öblítőfolyadék magasságát célszerű 60 cm alatt tartani, amivel csökkenthető a prostata loge-ban létrejövő túlzott nyomás és a hólyag túlfeszülése (62). Ugyanakkor egyes kutatási eredmények azt sugallják, hogy az öblítés típusa – folyamatos vagy intermittáló – nagyobb hatással lehet a folyadék felszívódás mértékére, mint maga a folyadékoszlop magassága. Megfelelő látási viszonyok eléréséhez minimum 300 ml/perces áramlás szükséges, 1000 ml/percnél nagyobb érték viszont felesleges, sőt fokozhatja a vérzés veszélyét (63). Fontos hangsúlyozni, hogy az emelkedő IVP csökkenti a folyadék beáramlását, ezáltal rontva a látási viszonyokat. Suprapubicus trokár alkalmazása esetén az öblítőfolyadék nyomása akár 60 cmH<sub>2</sub>O-ról 40 cmH<sub>2</sub>O-re is csökkenthető, miközben az áramlási sebesség lényegében változatlan marad. Azonban ilyen esetben figyelembe kell venni a csökkent nyomással járó potenciálisan fokozott vérzésveszélyt, amely abból adódhat, hogy a prostata loge-ban lévő alacsonyabb nyomás kevésbé képes mechanikusan komprimálni a vérző ereket a műtéti területen (64).

A hypervolaemia kialakulásában jelentős szerepe van a folyadékoszlop magasságának, ugyanakkor ennél is fontosabb tényező a hólyag compliance (tágulékonyság) és a hólyagtérfogat. Magasabb IVP ( $>20$  cmH<sub>2</sub>O) sokkal gyakrabban fordul elő kisebb hólyagkapacitás esetén. Következésképpen, gyors felszívódás ( $>300$  ml/10 perc) elsősorban a 250–500 ml közötti hólyagkapacitással rendelkező betegeknél alakul ki, míg nagyobb hólyagkapacitás esetén ez kevésbé jellemző. Az IVP emelkedése a hólyag telődési fázisában az egyéni hólyagtérfogattól függ. Jelentős mennyiségű vizeletreziduum jelenléte esetén a hólyag compliance nagyobb lehet, mint állandó katéter mellett, ugyanakkor átlagosan 500 ml-es hólyagtérfogat tekinthető annak a kritikus pontnak, amelyet meghaladva az IVP meredeken emelkedni kezd (65). Ez alapján a hólyag telődése két szakaszra osztható: az első, amikor az IVP jellemzően 5 cmH<sub>2</sub>O alatt marad és egy második, körülbelül 500 ml-es telődést követően jelentkező fázisra, amikor a nyomás már meredeken nő, miközben a térfogat alig változik. Az intraoperatív folyadékfelszívódás elsősorban ebben a második fázisban következhet be nagyobb valószínűséggel (66). Érdekesség még, hogy az érzéstelenítés típusa is befolyásolja az IVP-t: a narcosis és a spinalis érzéstelenítés is csökkenti az intraabdominális nyomást, azonban kizárólag a spinalis érzéstelenítés növeli szignifikánsan a hólyag compliance-t (67).

Az enucleatio kezdeti szakaszában nem jellemző az öblítőfolyadék felszívódása, amelynek háttérében az áll, hogy ekkor még viszonylag kis felületen érintkezik a tok az öblítőfolyadékkal, így magasabb IVP-ra van szükség ahhoz, hogy a folyadék az érrendszerbe jusson. Ahogy a beavatkozás előrehalad és egyre több véna nyílik meg, már alacsonyabb nyomásérték (15.3 cmH<sub>2</sub>O) is elegendő lehet az öblítőfolyadék felszívódásához. Ha a teljes műtéti idő 15–40%-ában az IVP meghaladja a 20.4 cmH<sub>2</sub>O értéket, akkor jelentős mértékű folyadékfelszívódással kell számolni (68). Ezért fontos a műtétet mindig gondos koaguláció mellett végezni és nem ajánlott a vérzéseket figyelmen kívül hagyni. Ez különös igaz a TUEB műtetre, amely során nem energiaalapú, hanem mechanikai enucleatio történik, így az erek

elszakadnak és vérzések jelentkeznek. A különböző IVP értékekhez társuló perioperatív következményeket az **1. táblázat** foglalja össze.

<b>IVP (cmH<sub>2</sub>O)</b>	<b>Várható esemény, következmény</b>
>15.3	Az intravascularis folyadékfelszívódás küszöbértéke
>20	Emelkedett IVP, a folyadékfelszívódás rizikója nő
>20.4	Jelentős folyadékfelszívódás kialakulása hosszabb fennállás esetén
40	Ajánlott maximális érték morcellatio során
60	Posztoperatív vizeletretenció kialakulása
75	Felső húgyúti komplikáció kialakulása
85–135	Extrem magas nyomás, jelentős folyadékfelszívódás
210	Hólyagruptura veszélye

**1. táblázat:** IVP értékek és az ezekhez társuló perioperatív következmények.

Általánosságban elmondható, hogy az öblítőfolyadék felszívódása inkább az IVP időbeli tényezőivel áll kapcsolatban, mint annak abszolút mértékével. Jellemzően a felszívódás a 20 cmH<sub>2</sub>O feletti IVP tartós fennállásához kötött. Ezért kiemelt jelentőségű maga a műtét időtartama is, a hypervolaemia kialakulása szempontjából. Minél hosszabb ideig tart a beavatkozás és minél nagyobb a prosztata térfogata, annál nagyobb mértékű lehet az öblítőfolyadék felszívódása. Ezért jelenleg egyre inkább támogatják az alacsony nyomású öblítés koncepcióját, amely igazoltan csökkenti a fiziológiás sóoldat felszívódásából adódó szövődeményeket.

Összességében a bipoláris technika jelentős klinikai és technikai előrelépést jelent a prosztata transurethralis sebészetében. Az öblítőfolyadék nyomásának kontrollja, a perioperatív

hypothermia megelőzése, valamint az IVP optimális értéken tartása kulcsfontosságú a betegbiztonság és a műtéti eredményesség szempontjából.

### 3. Célkitűzések

1. Dedikált enucleációs kacs nélkül és korai sphincter felszabítással végzett, gomba technikával kombinált en bloc TUEB műtéten átesett betegek klinikopatológiai jellemzőinek retrospektív vizsgálata, a perioperatív műtéti eredmények, az enucleációs hatékonyság, illetve a szövődmények felmérése és az egyéves utánkövetési adatok összegzése.
2. A korai sphincter felszabadítással végzett en bloc TUEB műtét során a morcellatio és a gomba technika retrospektív összehasonlító elemzése 80 ml-nél nagyobb prosztataméret esetén, különös tekintettel a két módszer hatékonyságára, biztonságosságára és az eljárások szövődményeinek értékelésére. A perioperatív vérvesztés befolyásoló tényezők vizsgálata és a hat hónapos utánkövetési adatok összehasonlítása a két módszer között.

## 4. Betegek és módszerek

### 4.1 A vizsgálatokba bevont betegek kiválasztása és klinikopatológiai jellemzői

Első vizsgálatunkban a gomba technikával és korai sphincter felszabadítással végzett en bloc TUEB műtét hatékonyságát értékeltük. Retrospektív vizsgálatunkba összesen 252 beteget vontuk be. A műtéteket 2018 január és 2023 május között végeztük el a Debreceni Egyetem Klinikai Központ Urológiai Klinikáján. A Debreceni Egyetem, Klinikai Központ Regionális és Intézményi Kutatásetikai Bizottságának jóváhagyását követően (etikai engedély azonosító: IRB No. DERKEB/IKEB 6977-2024) az adatokat retrospektív módon gyűjtöttük. Az adatgyűjtés után az anonimitás biztosítása miatt a beteg azonosítására szolgáló adatokat (név, születési idő, TAJ szám) eltávolítottuk. Az adatok feldolgozása során nem fértünk hozzá olyan információhoz, amelyekkel a vizsgálatba bevont betegeket azonosítani lehetett volna. Minden beavatkozást egy operatőr végzett. Beválogatási kritériumként az alábbiakat jelöltük meg: a prosztata térfogata  $>30$  ml, maximális áramlási sebesség ( $Q_{max}$ ) uroflowmetria során  $<15$  ml/s, vizeletreziduum  $>100$  ml, International Prostate Symptom Score (IPSS)  $>7$ , illetve gyógyszeres terápia ellenére is progrediáló vizeelési panaszok. Azon betegeknél is elvégeztük a műtétet, akik a fennálló vizeelési panaszaik ellenére gyógyszeres kezelésben nem kívántak részesülni. Azok a betegek, akiknél urológiai kivizsgálásuk során neurogén hólyag, húgycsőszűkület vagy prosztataadaganat igazolódott kizárásra kerültek. Hasonlóan nem kerültek beválogatásra azok a betegek, akiknél korábban bármilyen húgycsőműtét történt (urethrotomia interna, húgycsőplasztika). A műtét előtt minden beteg standardizált urológiai kivizsgáláson esett át, az aktuálisan érvényben lévő európai urológiai irányelvek szerint. Adatokat gyűjtöttünk a testtömeg indexre (BMI), az American Society of Anesthesiologists (ASA) score, illetve a prosztata specifikus antigén (PSA) értékeire. A prosztata térfogatát transabdominalis ultrahangos (Mindray Diagnostic Ultrasound System, Consona N9, Shenzhen, Kína) méréssel

rögzítettük az ellipszoid képlet alkalmazásával (prosztata térfogat (ml) = hosszúság (cm) × szélesség (cm) × magasság (cm) ×  $\pi/6$ ). A betegek vizelési státuszának felméréséhez IPSS, illetve életminőség (QoL) kérdőíveket, uroflowmetriát és vizeletreziduum mérést használtunk. A merevedési funkciót az International Index of Erectile Function-5 (IIEF-5) kérdőív segítségével objektivizáltuk. Mindezek mellett elemeztük a vizelettenyésztések eredményeit és a laboratóriumi paramétereket (nátrium, kreatinin, hemoglobin [Hgb]).

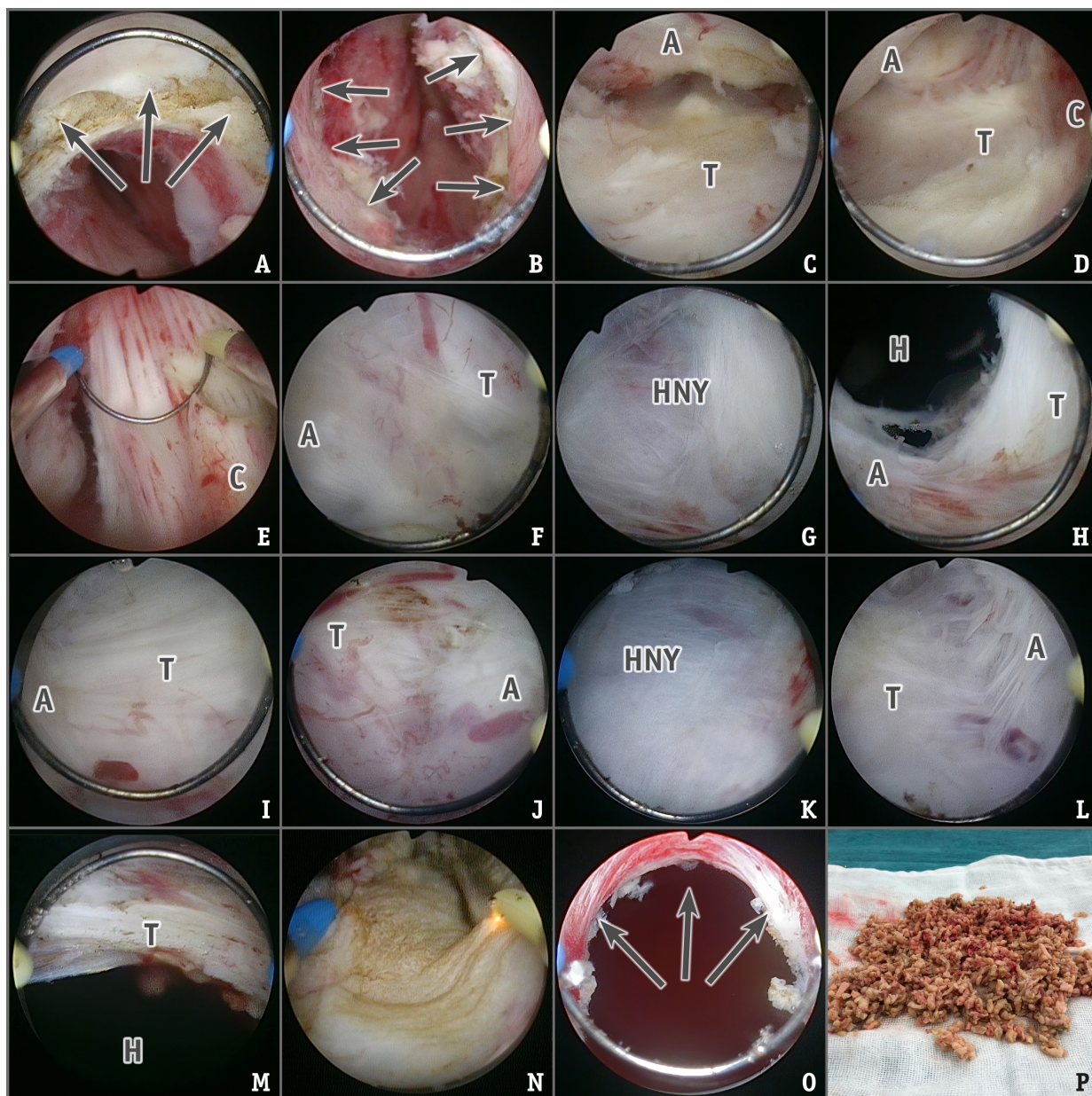
Második vizsgálatunkban a gomba technika, illetve a morcellatio hatékonyságát hasonlítottuk össze 80 ml-nél nagyobb prosztata volumen esetén végzett korai sphincter felszabadítással kombinált en bloc TUEB műtétek során. 2018 január és 2024 március között összesen 234 betegnél végeztünk olyan műtétet, ahol a prosztata méret 80 ml-nél nagyobb volt. A betegeket két csoportra osztottuk: a gomba technika csoportba 116, míg a morcellációs csoportba 118 beteg került beválogatásra. 2021 március 1-jén egy Wolf Piranha morcellátor (Richard Wolf, GmbH, Knittlingen, Németország) került beszerzésre a Debreceni Egyetem Klinikai Központ Urológiai Klinikáján, így ezen dátumot követően 80 ml-nél nagyobb prosztata volumen esetén a műtéteknél morcellálást alkalmaztunk szisztematikusan. Hasonlóan az első vizsgálatunkhoz minden beavatkozást egy operatőr végzett. A Debreceni Egyetem, Klinikai Központ Regionális és Intézményi Kutatásetikai Bizottság jóváhagyását követően (etikai engedély azonosító: IRB No. DERKEB/IKEB 7116-2025) az adatokat retrospektív módon gyűjtöttük. Az adatgyűjtést követően az anonimitás biztosítása érdekében az első vizsgálatunk során alkalmazott módszer szerint jártunk el. A vizsgálatba való beválogatási kritériumok a következők voltak: >80 ml prosztatatérfogat,  $Q_{max} < 15$  ml/s, vizeletreziduum >100 ml, IPSS >7, gyógyszeres terápia ellenére is progrediáló vizelési panaszok. Azon betegeknél is elvégeztük a műtétet, akik a fennálló vizelési panaszaik ellenére gyógyszeres kezelésben nem kívántak részesülni. Azok a betegek, akiknél urológiai kivizsgálásuk során húgyhólyag kövesség, neurogén hólyag, húgycsőszűkület vagy prosztataadaganat igazolódott

kizárásra kerültek. Hasonlóan nem kerültek beválogatásra azok a betegek, akiknél korábban bármilyen húgycsőműtétet (urethrotomia interna, húgycsőplasztika) vagy TURP műtétet végeztek. A betegek műtét előtti standardizált urológiai kivizsgálása, valamint a vizsgálat során rögzített paraméterek köre teljes egészében megegyezik az első vizsgálatunkban alkalmazottakkal.

#### ***4.2 A korai sphincter felszabadítással és gomba technikával végzett en bloc TUEB sebészeti technikája***

A műtét megkezdése előtt 30 perccel minden beteg intravénás antibiotikum profilaxisban részesült (általában 2 gramm ceftriaxon). A műtétet spinalis érzéstelenítésben vagy narcosisban végeztük kőmetsző helyzetben. A hólyagba transurethralisan egy 27 Ch-es, 12°-os optikával ellátott bipoláris resectoscopot (Olympus Winter & IBE GmbH, Hamburg, Németország) vezettünk be. Öblítőfolyadékként előmelegített (37 °C), fiziológiás sóoldatot használtunk. A műtét során végig nagyfrekvenciás bipoláris kacsot (Olympus Winter & IBE GmbH, Hamburg, Németország) alkalmaztunk. A vágáshoz 200 W, a koagulációhoz 120 W teljesítményt állítottunk be. Első lépésként cystoscopiára került sor az ureterszájadékok identifikálása érdekében. Ezt követően egy omega alakú bemetszést végeztünk a colliculus seminalistól 12 óra irányába a sphincteren lévő nyálkahártya felszabadításának céljából. 5 és 7 óránál a colliculus seminalistól laterálisan a resectoscop shaftjával megnyitottuk a prosztatá adenoma és a tok közötti réteget. A shaft végével a bal lebenyt enukleáltuk. 2 óránál azonosítottuk a hólyagnyak verticalis rostjait, ahol az eszközt a hólyagba vezettük. Az adenomát ezt követően 2 óra irányából 6 óra irányába enukleáltuk. Az enucleatio közben minden tokon jelentkező vérzést gondosan koaguláltunk. A beavatkozást a jobb oldalon folytattuk hasonló módon. 10 óránál a hólyagba vezettük az eszközt, majd 10 óra irányából 6

óra irányába enukleáltuk a jobb lebenyt. Ezt követően 6 óránál a két enucleációs réteget összekötöttük. A hólyagnyakon 6 óránál 1-2 cm-es nagyságú, gombaszerű nyelet hagyunk meg, hogy az adenomát a prosztata loge-ban rögzítsük, majd az adenoma apicalis részét a 10 és 2 órai pozíció között enukleáltuk. Az avaskularizált adenomát a kacs segítségével nagy sebességgel rezekáltuk és a prosztata szeleteket kiöblítettük. Végezetül a tok gondos koagulációját végeztük el, különös tekintettel a hólyagnyakra. A sphincter integritását ellenőriztük, majd 22 Ch-es háromfuratú katétert helyeztünk be. A katéter ballonját rutinszerűen 60 ml-re töltöttük fel és átmenetileg katéter húzást és állandó hólyagöblítést alkalmaztunk. A műtét lépéseit az **6. ábra** szemlélteti.



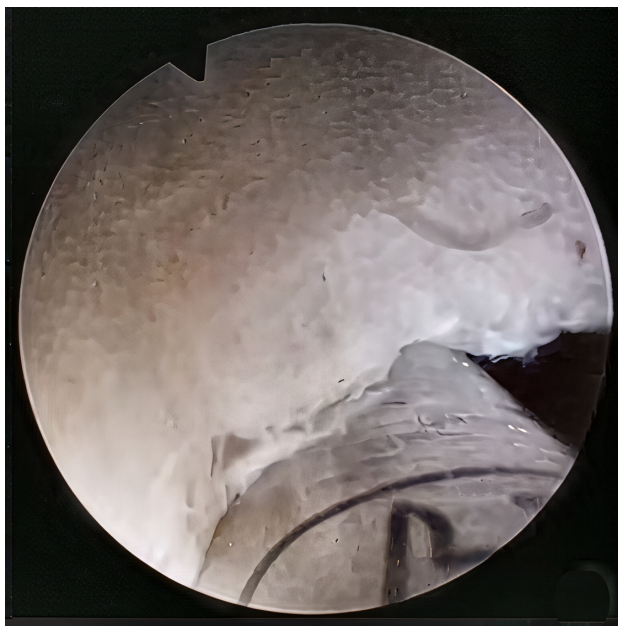
**6. ábra:** Az en bloc bipolaris prosztata enucleatio lépései gomba technikával, illetve korai sphincter felszabadítással (saját intraoperatív képek).

**A:** nyálkahártya bemetszés 12 óránál korai apicalis felszabadítás céljából, **B:** nyálkahártya bemetszés az oldallebenyeknél, **C:** a tok és az adenoma közötti réteg megnyitása 5 óránál, **D:** a tok és az adenoma közötti réteg megnyitása 7 óránál, **E:** az enucleatiós rétegek összekötése a colliculus seminalis előtt, **F:** a bal lebeny enucleatiója a shaft végével, **G:** hólyagnyaki verticalis rostok a hólyagba való bejutás előtt 10 óránál, **H:** a bal lebeny enucleatiója 10 órától 2 óráig, **I:** enucleatio 6 óránál, **J:** a jobb lebeny enucleatiója, **K:** a hólyagba történő bejutás 2 óránál, **L:** a jobb lebeny enucleatiója 2 órától 6 óráig, gombaszerű nyelet hagyva 6 óránál, **M:** az adenoma apicalis részének enucleatiója 10 és 2 óra között, **N:** az avaszkularizált adenoma nagy sebességgel történő rezekciója, **O:** a sphincteren lévő nyálkahártya integritásának ellenőrzése, **P:** rezekált prosztata szövet.

Rövidítések: A: adenoma; C: colliculus seminalis; H: húgyhólyag; HNY: hólyagnyak; T: tok.

### ***4.3 A korai sphincter felszabadítással és morcellatióval végzett en bloc TUEB sebészeti technikája***

A beavatkozást a 4.2 pontban leírt technikához hasonlóan végeztük el, azzal a különbséggel, hogy a hólyagnyaknál gombaszerű nyél nem került kialakításra. Az enukleált adenomát a hólyagba pozicionáltuk a shaft végével. Gondos koagulációt követően az öblítőfolyadék kiáramlását leállítottuk és a húgyhólyagot kellően feltöltöttük. Ezután a bipoláris resectoscopot morcoscopra (Richard Wolf, GmbH, Knittlingen, Németország) cseréltük és bevezettük az oszcilláló morcellátort (Richard Wolf, GmbH, Knittlingen, Németország). A morcellatio során többször használatos pengét használtunk. A folyamatos magas IVP fenntartásának érdekében kettős befolyást alkalmaztunk. A morcellátort 850 percenkénti fordulatszám (rpm) mellett használtuk a Richard Wolf cég eredeti ajánlása szerint. A prosztatata adenomát a hólyag közepén morcelláltuk a hagyományos, felfelé irányuló technikával (7. ábra). A szívópedál lenyomásával az adenomát a morcellátor pengéihez szívtuk, majd a morcellációs pedál segítségével az adenomát morcelláltuk. A kiszívott öblítőfolyadék gyűjtésére ötliteres tartályt használtunk, amelyet szükség esetén cseréltünk. Az ún. „beach-ball” (kerek, sima felszínű, kifejezetten kemény adenomaszövet, amelyet nehezen lehet morcellálni) megjelenése esetén a morcellátor sebességét csökkentettük. Amennyiben így sem sikerült ezeket a göbököt morcellálni, úgy azokat idegentest fogóval távolítottuk el. A beavatkozás végén mindkét befolyást leállítottuk és ellenőriztük az esetleges reziduális szövet jelenlétét a húgyhólyagban, illetve a prosztatata loge-ban. A katéter ballonját rutinszerűen 60 ml-re töltöttük fel és átmenetileg katéter húzást és állandó hólyagöblítést alkalmaztunk.



**7. ábra:** Intravesicalis morcellálás felfelé irányuló technikával (saját intraoperatív felvétel).

#### ***4.4 A perioperatív adatok mérése***

Mindkét vizsgálatunkban a műtéti időt a bipoláris resectoscop bevezetésétől a hólyagkatéter behelyezéséig mértük. A szövet nedves súlyát a formalinos fixálás előtt mértük meg. A műtét hatékonyságát a műtéti idő és az eltávolított prosztataszövet súlya alapján számítottuk ki (gramm/perc). Az első posztoperatív napon a kontroll laboratóriumi paramétereket - köztük a Hgb-, a nátrium- és a kreatininszintet – monitoroztuk. A katéter viselés, illetve a kórházi tartózkodás idejét rögzítettük. A 30 napos szövődmények értékelésére a Clavien–Dindo osztályozást alkalmaztuk. Második vizsgálatunkban a perioperatív adatokat összehasonlítottuk a gomba technika, illetve a morcellációs csoport között. A morcellációs csoportban mértük továbbá a „beach-ball” jelenség előfordulását.

#### ***4.5 Utánkövetés***

Első vizsgálatunknál az utánkövetési idő 12 hónap, míg második vizsgálatunknál 6 hónap volt. A kontroll vizsgálatokra az 1., 3., 6., illetve 12. hónapban került sor, amelyek során PSA vizsgálat, uroflowmetria, illetve ultrahangos vizeletreziduum mérés történt. Ezen vizsgálatokon kívül kérdőívekkel (IPSS, QoL, IIEF-5) objektivizáltuk a betegek vizelési és merevedési státuszát. Emellett dokumentáltuk a TSUI és egyéb késői szövődmények jelenlétét is. Második vizsgálatunkban összehasonlítottuk az utánkövetés során rögzített adatokat a gomba technika, illetve morcellációs csoportok között.

## ***4.6 Statisztikai analízis***

### ***4.6.1 A gomba technikával kombinált en bloc TUEB hatékonyságát értékelő retrospektív vizsgálat statisztikai elemzése***

A folytonos változók normalitását Shapiro–Wilk teszttel értékeltük. A kategorikus változókat arányokkal írtuk le, míg a folytonos változókat mediánnal és interkvartilis tartománnyal adtuk meg. A folytonos változók mediánjainak összehasonlítására Wilcoxon próbát, míg a kategorikus változók közötti összefüggések feltárására Pearson-féle khi-négyzet tesztet alkalmaztunk. A statisztikai szignifikancia határértékét  $p < 0.05$ -ben határoztuk meg. Valamennyi statisztikai elemzést az Intercooled Stata v18.0 szoftverrel (Stata Statistical Software: Release 18; StataCorp LLC, College Station, TX, USA) végeztük.

### ***4.6.2 A 80 ml-nél nagyobb prosztataméret esetén alkalmazott gomba technika és morcellatio hatékonyságát összehasonlító retrospektív vizsgálat statisztikai elemzése***

A folytonos változók eloszlását Shapiro–Wilk teszttel értékeltük. Nem normál eloszlás esetén az adatokat mediánnal és interkvartilis tartománnyal adtuk meg, az összehasonlításokat pedig nemparaméteres módszerrel (Wilcoxon próba) végeztük. A kategorikus változókat elemszámmal és százalékban adtuk meg. Robusztus regressziós analízist végeztünk az iteratív újrásúlyozott legkisebb négyzetek módszerével, hogy minimalizáljuk a kiugró értékek becsült regressziós együtthatókra gyakorolt hatását. Valamennyi statisztikai elemzést az Intercooled Stata v18.0 szoftverrel (Stata Statistical Software: Release 18; StataCorp LLC, College Station, TX, USA) végeztük, a statisztikai szignifikanciát  $p < 0.05$  érték mellett határoztuk meg.

## 5. Eredmények

### 5.1. *A gomba technikával kombinált en bloc TUEB hatékonyságát értékelő retrospektív vizsgálat eredményei*

Első vizsgálatunkban a betegek medián életkora 70 [65–76] év, míg a medián BMI 27.65 [24.7–30.15] kg/m<sup>2</sup> volt. Az ASA score szerinti besorolás az alábbiak szerint alakult: ASA 1 pontszámú beteg: n=6 (2.38%), ASA 2: n=134 (53.17%), ASA 3: n=108 (42.86%), ASA 4: n=4 (1.59%). Thrombocytaaggregáció gátló terápiában 44 beteg (17.46%) részesült. A műtét előtt 165 beteg (65.47%) részesült gyógyszeres kezelésben BPH miatt, továbbá hat beteg (2.38%) anamnézisében szerepelt korábban elvégzett TURP műtét. Egyidejű hólyagkövességet nyolc betegnél (3.17%) észleltünk, akiknél együlésben transurethralis cystolitholapaxiát végeztünk ultrahangos közúzással (ShockPulse-SE Lithotripsy System, Cybersonics, Inc., PA, USA). A praeoperatív prosztata méret medián értéke 60 [40–88.5] ml volt. Vizeletretenciót 132 beteg esetén (52.38%) észleltünk. A medián praeoperatív PSA érték 4.17 [1.79–7.81] ng/ml volt. A medián IPSS, QoL, Qmax, átlagos vizeletáramlási sebesség (Qave) és reziduális vizeletmennyiség az alábbiak szerint alakult: 21 [16–25], 6 [5–6], 8.4 [5.9–11.75] ml/s, 3.7 [2.8–5.7] ml/s, illetve 120 [57.5–250] ml. Pozitív praeoperatív vizelettenyésztést a betegek 49.60%-ánál (n=125) regisztráltunk. Az IIEF-5 medián értéke 12 [5–18] volt. A medián praeoperatív nátrium-, kreatinin- és Hgb szintek mérése során az alábbi eredményeket kaptuk: 140 [139–141] mmol/L, 82 [72–95] μmol/L és 146 [138–153] g/L.

A műteti idő medián értéke 40 [30–70] perc, míg az enukleált prosztataszövet tömegének mediánja 34 [16.5–60] gramm volt. Az átlagos enukleációs ráta (eltávolított adenoma tömege/műteti idő) 0.76 [0.6–1] gramm/perc volt. Szignifikáns különbség mutatkozott az enukleációs rátában a 80 ml-nél kisebb, illetve nagyobb prosztataméretetek között (0.66 [0.53–0.86] gramm/perc vs. 1 [0.76–1.11] gramm/perc, p<0.001), ami azt jelzi, hogy nagyobb prosztataméret esetén hatékonyabb volt az enucleatio. A posztoperatív hólyagöblítési

idő medián ideje 24 [20–24] óra volt. A Hgb szint átlagos csökkenése 13.28 g/L ( $p < 0.001$ ) volt. Egy betegnél (0.4%) vált szükségessé posztoperatív transzfúzió, amelyre a műtét előtt fennálló anaemia miatt előzetesen számítani lehetett. A nátrium- (praeoperatív: 140 [139–141] mmol/L vs. posztoperatív: 139 [138–141] mmol/L,  $p = 0.011$ ), illetve a kreatininszintekben (praeoperatív: 82 [72–95]  $\mu\text{mol/L}$  vs. posztoperatív: 79.5 [68–95]  $\mu\text{mol/L}$ ,  $p = 0.002$ ) statisztikailag szignifikáns változásokat tapasztaltunk, ezek azonban klinikai szempontból nem bizonyultak relevánsnak. A medián katéterviselési idő 3 [2–3] nap volt. A katéter eltávolítását követően valamennyi beteg spontán vizelt, azonban három esetben (1.19%) vizeletretenció alakult ki. Ennek hátterében egy esetben (0.4%) a prosztata loge-ban lévő coagulum, míg két esetben (0.8%) detrusorgyengeség állt. A medián kórházi tartózkodás időtartama 4 [3–4] nap volt. A szövettani vizsgálat 233 beteg (92.46%) esetében BPH-t, míg 19 beteg (7.54%) esetében BPH mellett incidentális prosztatacarcinomát (iPCa) igazolt.

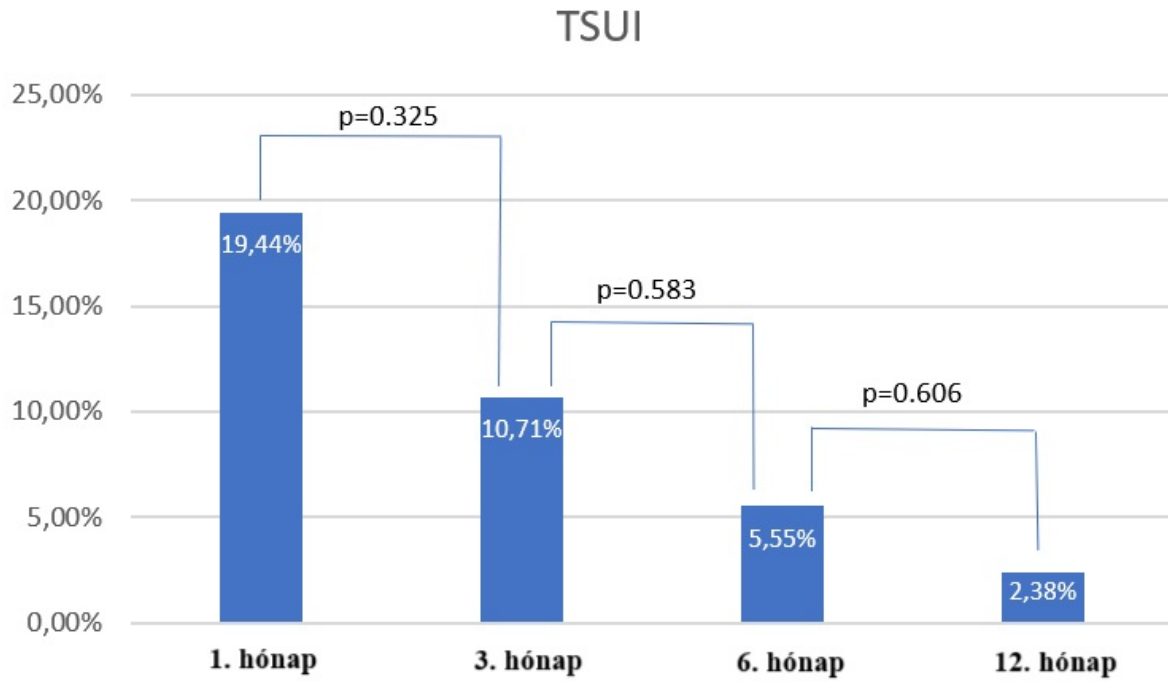
Clavien–Dindo I fokozatú szövődményként makroszkópos haematuriát 21 beteg (8.33%) esetében tapasztaltunk, amelyet konzervatívan kezeltünk elhúzódó hólyagöblítéssel és tranexámsavval. Tokperforáció 13 betegnél (5.16%) fordult elő, következményes hosszabb katéterviselési idővel. Clavien–Dindo II fokozatú szövődményként nyolc betegnél (3.17%) jelentkezett láz, amely parenterális antibiotikumos kezelést igényelt. További két beteg (0.8%) acut epididymitis miatt szorult ismételt kórházi felvételre, ahol intravénás antibiotikum- és nem szteroid gyulladáscsökkentő (NSAID) kezelésben részesültek. A Clavien–Dindo II fokozatú szövődmények kapcsán fontos megemlíteni, hogy valamennyi érintett betegnél a praeoperatív vizelettenyésztés pozitív eredményt mutatott. Clavien–Dindo IIIb fokozatú szövődményként hét betegnél (2.78%) végeztünk konzervatív kezelés ellenére sem szűnő makroszkópos haematuria miatt transurethralis koagulációt, illetve haematoma evacuatiót. Clavien–Dindo IIIa, IV és V fokozatú szövődményt nem észleltünk. A késői szövődményeket tekintve, két betegnél (0.8%) urethrotomia internát végeztünk húgycsőszűkület miatt, egy betegnél (0.4%)

pedig hólyagnyak sclerosis miatt transurethralis hólyagnyak resectióra volt szükség. Első vizsgálatunk utánkövetési eredményeit az **2. táblázat** és a **8. ábra** foglalja össze.

Paraméterek	Praeoperatív	Hónap	Eredmények	p-érték
PSA (ng/ml), medián [IQR]	4.17 [1.79–7.81]	1	0.6 [0.27–1.13]	p<0.001
		3	0.47 [0.23–0.91]	p<0.001
		6	0.41 [0.22–0.87]	p<0.001
		12	0.34 [0.21–0.72]	p<0.001
PSA csökkenés a kiindulási értékhez képest (%)		1	60.25	
		3	76.86	
		6	77.27	
		12	77.49	
Qmax (ml/s), medián [IQR]	8.4 [5.9–11.75]	1	19.5 [13.6–26.2]	p<0.001
		3	20.45 [16.15–27.59]	p<0.001
		6	21.2 [15.3–30.4]	p<0.001
		12	22.65 [14.7–29.5]	p<0.001
Qave (ml/s), medián [IQR]	3.7 [2.8–5.7]	1	9.2 [6.3–12.9]	p<0.001
		3	10.6 [7.35–14.04]	p<0.001
		6	11 [7.7–14.3]	p<0.001
		12	11.75 [8.3–15.7]	p<0.001
Vizeletreziduum (ml), medián [IQR]	120 [57.5–250]	1	25 [0–45]	p<0.001
		3	22.5 [0–50]	p<0.001
		6	30 [0–50]	p<0.001
		12	30 [0–50]	p<0.001
IPSS, medián [IQR]	21 [16–25]	1	10 [7–15]	p<0.001
		3	7 [5–11]	p<0.001
		6	6 [4–10]	p<0.001
		12	6 [4–10]	p<0.001
QoL, medián [IQR]	6 [5–6]	1	2 [1–4]	p<0.001
		3	1 [1–3]	p<0.001
		6	1 [0–2]	p<0.001
		12	1 [0–2]	p<0.001
IIEF-5, medián [IQR]	12 [5–18]	1	11 [5–17]	0.002
		3	9 [5–16]	0.006
		6	10 [5–16]	0.003
		12	9 [5–16]	p<0.001

IIEF-5, International Index of Erectile Function-5; IPSS, International Prostate Symptom Score; IQR, interkvartilis tartomány; PSA, prosztata specifikus antigén; Qave, átlagos vizeletáramlási sebesség; Qmax, maximális vizeletáramlási sebesség; QoL, életminőség; TSUI, átmeneti stressz vizeletinkontinencia

**2. táblázat:** A gomba technikával kombinált en bloc TUEB hatékonyságát vizsgáló retrospektív tanulmány 12 hónapos utánkövetési eredményei.



**8. ábra:** A TSUI előfordulási arányának változása a 12 hónapos utánkövetés során. Az oszlopok feletti értékek az adott időpontban mért prevalenciát mutatják, a p-értékek a csoportok közötti összehasonlításból származnak. TSUI, átmeneti stressz vizeletinkontinencia.

## 5.2 A 80 ml-nél nagyobb prosztata méret esetén alkalmazott gomba technika és morcellatio hatékonyságát összehasonlító retrospektív vizsgálat eredményei

A betegek demográfiai és praeoperatív adatai az **3. táblázatban** láthatók.

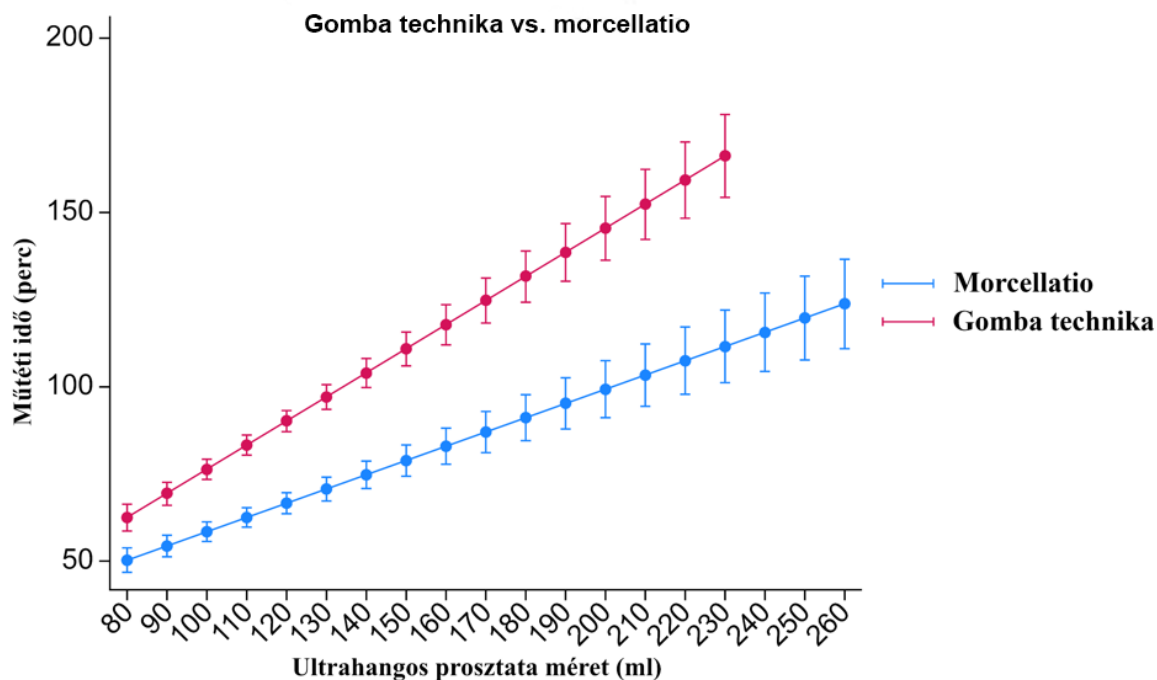
Paraméterek	Gomba technika csoport	Morcellációs csoport	p-érték
Betegek (n)	116	118	
Életkor (év), medián [IQR]	70.5 [66-76]	72 [66-76]	0.506
BMI (kg/m <sup>2</sup> ), medián [IQR]	28.1 [25-31.3]	27.73 [24.7-30.7]	0.249
ASA 1 fokozat (n)	4	2	0.834
ASA 2 fokozat (n)	59	64	
ASA 3 fokozat (n)	52	51	
ASA 4 fokozat (n)	1	1	
Thrombocytáaggregáció gátló kezelés [n (%)]	12 (10.34%)	2 (1.69%)	0.005
BPH gyógyszeres kezelés [n (%)]	72 (62.07%)	58 (49.15%)	0.000
Vizeletretenció [n (%)]	61 (52.59)	80 (67.80)	0.017
Ultrahangos prosztata méret (ml), medián [IQR]	100 [84-125]	97.5 [80-120]	0.353
PSA (ng/ml), medián [IQR]	7.05 [4.13-11.37]	7.67 [4.14-12]	0.575
PSA denzitás (ng/ml <sup>2</sup> ), medián [IQR]	0.07 [0.04- 0.11]	0.07 [0.04- 0.11]	0.588
IPSS, medián [IQR]	20 [15.5-24.5]	20 [14-23]	0.497
QoL, medián [IQR]	6 [5-6]	6 [6-6]	0.027
Qmax (ml/s), medián [IQR]	9.05 [6.45-12.45]	9 [6.58-12.1]	0.715
Qave (ml/s), medián [IQR]	4.42 [3-5.83]	3.87 [2.8-5.3]	0.204
Vizeletreziduum (ml), medián [IQR]	120 [57.5-235]	100 [50-200]	0.407
Praeoperatív vizelettenyésztés pozitivitás [n (%)]	68 (58.62)	58 (49.15)	0.146
IIEF-5, medián [IQR]	11 [5-19]	13 [10-17]	0.477
Praeoperatív Na (mmol/L), medián [IQR]	140 [139-142]	140 [138-142]	0.208
Praeoperatív kreatinin (μmol), medián [IQR]	81 [70.5-94]	85 [75-100]	0.077
Praeoperatív Hgb (g/L), medián [IQR]	146.5 [140-153]	144 [136-152]	0.123

BMI, testtömegindex; ASA, American Society of Anesthesiologists; BPH, benignus prosztata hyperplasia; Hgb, hemoglobin; IIEF-5, International Index of Erectile Function-5; IPSS, International Prostate Symptom Score; IQR, interkvartilis tartomány; Na, nátrium; PSA, prosztata specifikus antigén; Qave, átlagos vizeletáramlási sebesség; Qmax, maximális vizeletáramlási sebesség; QoL, életminőség; TURP, transurethralis prosztata resectio

**3. táblázat:** A 80 ml-nél nagyobb prosztata méret esetén alkalmazott gomba technika és morcellatio hatékonyságát összehasonlító retrospektív vizsgálatba bevont betegek demográfiai és praeoperatív adatai.

A medián műtési idő szignifikánsan hosszabb volt a gomba technikával végzett csoportban (80 [60–90] perc), mint a morcellációs csoportban (60 [50–70] perc), ( $p < 0.001$ ). Az eltávolított adenoma tömegét tekintve nem volt szignifikáns eltérés a két csoport között (gomba technika: 68.5 [50–89.5] gramm, morcellatio: 65 [55–89] gramm;  $p = 0.572$ ). Az adatok alapján azonban szignifikáns különbség mutatkozott a medián enucleációs hatékonyságban: gomba technika esetén 0.9 [0.76–1.03] gramm/perc, morcellatio esetén 1.25 [1.01–1.44]

gramm/perc ( $p=0.000$ ). Az elvégzett lineáris regressziós analízis alapján a prosztata méret nagyobb mértékben befolyásolta a műtéti időtartamot gomba technika alkalmazásakor, mint morcellatio esetén (**9. ábra**). Morcellatio alkalmazásakor minden grammnyi prosztata szövet átlagosan 0.41 perccel ( $p<0.05$ ), míg gomba technika esetén 0.69 perccel ( $p<0.05$ ) hosszabbította meg a műtéti időtartamot. A morcellatio hatékonysága – ellentétben a gomba technikával – nem csökkent a prosztata méret növekedésével. A Hgb medián értéke mindkét csoportban szignifikánsan csökkent a praeeoperatív értékhez képest, azonban a gomba technika alkalmazásakor jelentősen nagyobb csökkenést figyeltünk meg ( $-25$  [ $-17 - -8$ ] g/L), mint a morcellációs csoport esetében ( $-11$  [ $-19 - -4$ ] g/L;  $p=0.002$ ). Bár a Hgb csökkenés statisztikailag szignifikáns volt, klinikai szempontból nem bizonyult relevánsnak. Mivel a két betegcsoport között szignifikáns különbség mutatkozott a thrombocytáaggregáció gátló kezelés és a vizeletretenció előfordulásában, többszörös robusztus regressziós elemzést végeztünk, hogy kiszűrjük ezen változók műtéti időre és vérvesztésre gyakorolt esetleges torzító hatását. Meglepő módon az eredmények alapján a thrombocytáaggregáció gátló kezelés közel szignifikáns összefüggést mutatott az alacsonyabb Hgb csökkenéssel (Coef. =  $-6.53$ ,  $p=0.052$ , 95% CI [ $-13.11$ ;  $0.05$ ]). Ezzel szemben a vizeletretenció nem befolyásolta szignifikánsan a Hgb csökkenés mértékét (Coef. =  $0.20$ ,  $p = 0.908$ , 95% CI [ $-3.12$ ;  $3.51$ ]). A műtéti idő viszont jelentős mértékben korrelált a vérvesztés növekedésével, minden egyes plusz perc további  $0.13$  g/L Hgb csökkenést eredményezett (Coef. =  $0.13$ ,  $p<0.001$ , 95% CI [ $0.06$ ;  $0.20$ ]). A sebészi technikának önmagában nem volt szignifikáns független hatása a Hgb csökkenésre, miután ezeket a faktorokat figyelembe vettük (Coef. =  $-3.17$ ,  $p=0.074$ , 95% CI [ $-6.66$ ;  $0.31$ ]). Így összességében kijelenthető, hogy bár a műtéti idő jelentősen befolyásolja a vérvesztést, sem a thrombocytáaggregáció gátló kezelés, sem pedig a vizeletretenció nem módosította szignifikánsan a gomba technika és a morcellációs eljárás közötti összehasonlító eredményeket a robusztus statisztikai korrekció után.



**9. ábra:** Lineáris regresszióval vizsgált összefüggés a prosztata méret és a műtéti idő között morcellatio és gomba technika során.

A posztoperatív nátrium szintek változása nem mutatott szignifikáns eltérést a két csoport között (posztoperatív gomba technika nátrium szint: 140 [138–142] mmol/L, posztoperatív morcellatio nátrium szint: 140 [138–141] mmol/L;  $p=0.889$ ). Hasonlóan, a medián kreatinin szintben sem volt szignifikáns különbség (posztoperatív gomba technika kreatinin szint: 79 [67–94]  $\mu\text{mol/L}$ , posztoperatív morcellatio kreatinin szint: 83 [73.5–102]  $\mu\text{mol/L}$ ;  $p=0.902$ ). A medián katéter viselési idő és a kórházi tartózkodás időtartama a morcellációs csoportban szignifikánsan rövidebb volt (gomba technika: 3 [2–3] nap vs. morcellatio: 2 [2–3] nap;  $p<0.001$ , illetve gomba technika: 4 [3–4] nap vs. morcellatio: 3 [3–4] nap;  $p=0.000$ ). Egyik csoportban sem volt szükség TURP műtétre történő konverzióra, valamint a morcellációs csoportban későbbi, második ülésben végzett morcellatio sem vált szükségessé. A morcellációs csoportban az ún. „beach-ball” jelenség előfordulása 9.32% ( $n=11$ ) volt. Ezek közül kilenc esetben (7.63%) a kemény göböket lassabb morcellációs sebességgel sikerült eltávolítanunk, azonban két esetben (1.69%) idegentest fogó használatára volt szükség. A

katéter eltávolítása után minden beteg spontán vizelt. Vizeletretenciót egyik csoportban sem észleltünk. A szövettani vizsgálat a gomba technika csoportban 109 esetben (93.97%) BPH-t, hét esetben (6.03%) iPCa-t mutatott ki. A morcellációs csoportban 114 esetben (96.61%) igazolódott BPH, míg négy esetben (3.39%) iPCa-t diagnosztizáltak.

A Clavien–Dindo I fokozatú szövődmények közül makroszkópos haematuriát kilenc betegnél (7.76%) regisztráltunk a gomba technika csoportban és nyolc betegnél (6.78%) a morcellációs csoportban, melyeket konzervatívan, meghosszabbított hólyagöblítéssel és tranexámsavval kezeltünk. Clavien–Dindo II fokozatú komplikációként láz három esetben (2.59%) fordult elő a gomba technika csoportban és két esetben (1.69%) a morcellációs csoportban. Mindannyian parenterális antibiotikumos kezelésben részesültek. Clavien–Dindo IIIb szövődményként transurethralis koaguláció és haematoma eltávolítás két esetben (1.69%) volt szükséges a gomba technika csoportban és egy esetben (0.85%) a morcellációs csoportban. Vértranszfúzió egyik csoportban sem vált szükségessé. Clavien–Dindo IIIa, IV és V fokozatú komplikáció egyik csoportban sem fordult elő. A morcellációs csoportban egy esetben (0.85%) felszínes húgyhólyagsérülés történt, amelyet intraoperatívan koaguláltunk, majd a morcellatiót komplikációmentesen folytattuk. Késői szövődményként a gomba technika csoportban egy-egy esetben húgycsőszűkület (0.86%) és hólyagnyak sclerosis (0.86%) alakult ki, melyeket urethrotomia internával, illetve transurethralis hólyagnyak resectióval kezeltünk. A hat hónapos utánkövetési adatokat a **4. táblázat** tartalmazza. Az utánkövetés során a funkcionális eredményekben nem mutatkozott szignifikáns különbség a csoportok között, kivéve az első hónapban mért Qmax-ot.

Paraméterek	1. hónap		
	Gomba technika	Morcellatio	p-érték
PSA (ng/ml), medián [IQR]	0.45 [0.16-0.88]	0.4 [0.18- 0.99]	0.860
PSA csökkenés a kiindulási értékhez képest (%), median [IQR]	93.99 [87.69-97.66]	94.8 [84.44-98.33]	0.612
Qmax (ml/s), medián [IQR]	20.85 [15.6-27.4]	17 [11.04-25.45]	0.022
Qave (ml/s), medián [IQR]	10.7 [6.7- 13.05]	9.05 [5.87-12.6]	0.088
Vizeletreziduum (ml), medián [IQR]	20 [0-30]	0 [0-30]	0.314
IPSS, medián [IQR]	11 [6-16]	9 [6-16]	0.222
QoL, medián [IQR]	2 [1-4]	2 [1-4]	0.402
IIEF-5, medián [IQR]	10 [5-18]	10 [5-17]	0.789
TSUI, [No. (%)]	21 (18.10)	24 (20.33)	0.666
	3. hónap		
PSA (ng/ml), medián [IQR]	0.41 [0.23-0.76]	0.42 [0.17-1.04]	0.949
PSA csökkenés a kiindulási értékhez képest (%), median [IQR]	92.72 [87.23-97.03]	94.8 [82.92-96.76]	0.262
Qmax (ml/s), medián [IQR]	23.4 [17.75-31.5]	23.5 [18.17-26.5]	0.664
Qave (ml/s), medián [IQR]	11.8 [8.4-15.1]	11.6 [7.7-15.57]	0.900
Vizeletreziduum (ml), medián [IQR]	20 [0-40]	0 [0-30]	0.065
IPSS, medián [IQR]	8 [5-11]	7 [5-10]	0.746
QoL, medián [IQR]	1 [1-3]	1.5 [1-3]	0.812
IIEF-5, medián [IQR]	9 [5-16]	10 [5-16.5]	0.778
TSUI, [No. (%)]	10 (8.62)	12 (10.16)	0.687
	6. hónap		
PSA (ng/ml), medián [IQR]	0.44 [0.21- 1.04]	0.60 [0.55-0.88]	0.440
PSA csökkenés a kiindulási értékhez képest (%), median [IQR]	92.86 [88.16-97]	87.58 [77.73-93.74]	0.328
Qmax (ml/s), medián [IQR]	23.62 [16.6-34]	23.25 [17.15-35.77]	0.816
Qave (ml/s), medián [IQR]	12.4 [8.8-17]	11.2 [10.05-20.58]	0.884
Vizeletreziduum (ml), medián [IQR]	20 [0-40]	0 [0-25]	0.278
IPSS, medián [IQR]	6.5 [3-10.5]	3.5 [1.5-5]	0.085
QoL, medián [IQR]	1 [1-2]	0.5 [0-1]	0.055
IIEF-5, medián [IQR]	9.5 [5-16.5]	14 [8.5-17.5]	0.538
TSUI, [No. (%)]	5 (4.31)	6 (5.08)	0.781
IIEF-5, International Index of Erectile Function-5; IPSS, International Prostate Symptom Score; IQR, interkvartilis tartomány; PSA, prosztata specifikus antigén; Qave, átlagos vizeletáramlási sebesség; Qmax, maximális vizeletáramlási sebesség; QoL, életminőség; TSUI, átmeneti stressz vizeletinkontinencia			

**4. táblázat:** A 80 ml-nél nagyobb prosztata méret esetén alkalmazott gomba technika és morcellatio hatékonyságát összehasonlító retrospektív vizsgálat hat hónapos utánkövetési adatai.

## 6. Megbeszélés

Az AEEP közel négy évtizeddel ezelőtt jelent meg az urológiai operatív palettán, paradigmaváltást hozva a BPH műtéti kezelésében. Az endoszkópos enucleatio egy olyan műtéti eljárás, amely prosztatamérettől függetlenül elvégezhető, biztonságos, reprodukálható, továbbá tartós eredményt biztosít. Az enucleatio előnyei vitathatatlanok a konvencionális TURP, illetve a nyílt adenomectomiával összehasonlítva (69, 70). Míg TURP során kizárólag a prosztata volumenének redukciója történik meg, addig enucleatio során a transitionalis zóna teljes eltávolításával az obstrukció komplett módon megszüntethető. Jelentős különbség továbbá, hogy míg TURP esetén a műtét hatékonysága a prosztata méretének növekedésével nem fokozódik, addig enucleatio során ez a hatékonyság folyamatosan javul. Hangsúlyozandó továbbá, hogy TURP esetén a prosztata méretének növekedése együtt jár a szövődmények emelkedett kockázatával (71). Gyakran elhangzó érv a nyílt adenomectomia mellett, hogy rövidebb műtéti idővel jár, és együlésben lehetőség van a hólyagkövek eltávolítására is. Ez természetesen igaz, ugyanakkor kiemelendő, hogy a nyílt műtét invazívabb beavatkozás, amely magasabb szövődményrátaival járhat, továbbá a posztoperatív katéterviselés időtartama és a kórházi tartózkodás hossza egyaránt jelentősen meghaladja az enucleatio után tapasztaltakat. Számos előnye miatt egyes szerzők az enucleatiót már az új gold standardként tartják számon a BPH sebészeti kezelésében (72).

Az AEEP során alkalmazható optimális energiaforrás továbbra is vitatott kérdés a szakirodalomban. Az enucleatio többféle energiaforrással is kivitelezhető, mint például bipoláris energia, Ho:YAG, Tm:YAG, thulium fiber vagy GreenLight lézer alkalmazásával, ugyanakkor a műtéti technika megfelelő kivitelezése kritikusabb a beavatkozás sikerének szempontjából, mint az alkalmazott energia típusa (73). A rendelkezésre álló energiaforrások közül a bipoláris technológia széleskörű elfogadottságra tett szert, mivel költségghatékony,

biztonságos, kevesebb hőenergiát közvetít a szövetekre, valamint minimálisra csökkenti a TUR szindróma kialakulásának kockázatát (74, 75).

Első vizsgálatunk során felmértük az en bloc TUEB gomba technikával kombinált változatának hatékonyságát és eredményességét, míg második vizsgálatunkban a gomba technikát hasonlítottuk össze a morcellálással 80 ml-nél nagyobb prosztataméret esetén. Az enucleációs technikára is igaz, hogy a műtét sikerének egyik legfontosabb alappillére a megfelelő indikáció felállítása, amit Robert Bruce Salter kanadai ortopéd sebész gondolata jól alátámaszt: „Decisions are more important than incisions”, azaz „A döntések fontosabbak, mint a metszések”. Vizsgálataink során a műtéti indikációt minden esetben az aktuális európai irányelvek szerint állítottuk fel.

Legjobb tudásunk szerint elsőként publikáltunk a nemzetközi szakirodalomban olyan tanulmányt, amelyben az en bloc TUEB műtétet gomba technika alkalmazásával kombináltuk, továbbá ezen módszer révén elsőként számoltunk be arról is, hogy dedikált enucleációs kacs használata nélkül történt enucleatio.

A Hochreiter által kidolgozott gomba technika költséghatékony alternatívát jelent a prosztataszövet eltávolítására olyan intézményekben, ahol nem áll rendelkezésre morcellátor. Mivel a műtét során enucleatio és resectio is történik, ezért a TUERP (transurethral enucleation and resection of the prostate), azaz enucleoresectio elnevezés különösen találó.

A gomba technikával kombinált en bloc TUEB során a hólyagnyakon 6 óránál kialakított gombaszerű nyél megtartásával fixáljuk az adenomát a prosztata loge-ban. Így a már enucleált és avaszkularizált lebenyek gyorsan és hatékonyan rezekálhatóvá válnak. A szakirodalomban számos tanulmány foglalkozott már a TUEB és a gomba technika kombinált alkalmazásával (76–78). Ezeknél a módszereknél az enucleatio kezdetben egy 6, vagy egy 12 órás csatorna (vagy akár mindkettő) rezekciójával indul, amit az egyik oldallebeny enucleációja és resectiója követ, majd ugyanezen lépések ismétlése a másik oldallebenyen is megtörténik.

Az említett technikák során dedikált enukleációs kacsokat használtak, melyek resecálásra nem alkalmasak, ezért a műtét során ezen kacsok akár többszöri cseréjére is szükség lehet. Az enucleatiós kacsok alkalmazásának előnye ugyanakkor vitathatatlan, hiszen segítségükkel végig optikus kontroll mellett zajlik a beavatkozás, amely különösen a tanulási fázisban bír kiemelkedő jelentőséggel.

Az alapvető koncepciónk az volt, hogy a beavatkozást két szakaszra különítsük el, miközben a kacs cseréjére egyáltalán ne legyen szükség. Az első részben az adenoma en bloc enucleatióját végeztük el a resectoscop shaftjának végével, majd a második részben az így kialakított már avaszktularizált lebenyek resectiója történt meg. Ennek a módszernek további előnye, hogy az enucleatiós kacs elhagyása révén jelentős költségcsökkenés is elérhető.

A 6 vagy 12 órás csatorna resectiójának jelentős hátránya, hogy az így létrehozott csatornákon keresztül öblítőfolyadékot veszítünk, míg en bloc technika esetén az öblítés kizárólag az adott enukleációs térben történik. Emellett nagy középlebeny jelenléte esetén az időigényes resectio fokozott vérzésveszéllyel járhat. A háromlebenyes TUEB műtét további hátránya, hogy a kacsok cseréje miatt a resectoscopot el kell távolítani a shaftból, amely során jelentős mennyiségű hólyagban lévő öblítőfolyadékot veszítünk, drasztikusan csökkentve ezzel az IVP-t. A nyomás hirtelen csökkenése további vérzéseket indukálhat és az ismételt koaguláció időigényes folyamat, amely jelentősen növelheti a teljes műtéti időt.

Több urológus véleménye szerint a morcellátor hiánya akadályt jelent az enucleatiós technika elsajátításában és saját intézményünkben történő bevezetésében. Vizsgálatunk ugyanakkor igazolta, hogy megfelelő eredményességű enucleatio morcellátor használata nélkül is kivitelezhető. Véleményem szerint a bipoláris technológia ideális választás az enucleatio megtanulásához, mivel az urológusok többsége lényegesen jártasabb a konvencionális resectoscop használatában, mint a lézer resectoscop alkalmazásában. További fontos előnyként említhető, hogy amennyiben a műtét során bármilyen technikai nehézség merül fel, lehetőség

van klasszikus TURP-ra történő azonnali váltásra, amely garantálja a beavatkozás biztonságos befejezését. Kiemelendő továbbá, hogy az általunk ismertetett technika az enucleációs eljárások közül a legköltséghatékonyabb, mivel alkalmazásához csupán egy bipoláris resectoscopra, egy resectiós kacsra és fiziológiás sóoldatra van szükség.

Első vizsgálatunk eredményei alapján a betegek vizeleti paraméterei jelentős javulást mutattak a műtét után. Az általunk mért IPSS, QoL, Qmax, Qave és vizeletreziduum értékek jól összevethetők és összhangban állnak a nemzetközi szakirodalomban közölt eredményekkel (79). Vizsgáltuk továbbá az enucleatiót követően bekövetkező PSA csökkenés mértékét is. Irodalmi adatok szerint a transitionalis zóna teljes eltávolítása után a PSA értéke 60–90 %-kal csökken, amit saját eredményeink is alátámasztottak (80).

Második vizsgálatunkban az en bloc TUEB műtét második, kissé monoton szakaszát, az adenoma eltávolítását hasonlítottuk össze 80 ml-nél nagyobb prosztata méret esetén, gomba technika és morcellátor alkalmazásával. A vizsgálat elvégzésére az adott lehetőséget, hogy 2021 februárjában klinikánk egy morcellátor beszerzésével bővült, melynek révén az enucleatiók gördülékenyebbé és gyorsabbá váltak, ugyanis a szövet eltávolításának sebessége jelentősen befolyásolja a műteti időt. Chen és mtsai tanulmánya szerint a morcellálás önmagában a teljes műteti idő 20–60%-át is kiteheti (81). Bár a morcellátorok magas beszerzési költsége jelenleg még akadályozza azok széles körű elterjedését, az enucleatiót végző urológusok körében a morcellálás tekinthető a szöveteltávolítás gold standard technikájának.

A gomba technika egyik hátránya, hogy nagyobb prosztata méret esetén a loge-ban felhalmozódó jelentős mennyiségű resecátum rontja a tájékozódást, és akadályozza a még eltávolítandó adenomához való hozzáférést. Emiatt szükségessé válik, hogy bizonyos időközönként kiöblítsük a prosztata szeleteket. Ezek az öblítések azonban hirtelen csökkentik az IVP-t, ami vérzéseket provokálhat. A vérzések ismételt, gondos koagulációja és a haematoma evacuatio miatt a műteti idő jelentősen meghosszabbodhat. Azonban enucleatio

során a műtéti idő kiemelt jelentőségű, mivel a hosszabb műtéti idő igazoltan növeli a húgycsőszűkület kialakulásának kockázatát (82). Saját tapasztalataim szerint a gomba technika körülbelül 120–130 ml-es prosztata méretig végezhető el a fent említett nehézségek nélkül.

A morcellátorokat a penge mozgási mechanizmusa (oszilláló vagy reciprok/guillotine), illetve a penge alakja (fogazott vagy sima) alapján csoportosítjuk, továbbá elkülöníthetők egyszer, illetve többször használható penge típusok is (83). Az első generációs morcellátorok pengéje reciprok mozgást végzett, amely során a penge előre-hátra mozgott. Emellett ezek az eszközök zajosak és nehezek voltak, továbbá alacsony hatékonysággal működtek (kb. 5 gramm/perc). A legismertebb reciprok típusú morcellátor a VersaCut (Lumenis, Palo Alto, CA, USA). A második generációs morcellátoroknál már oszilláló mozgást végez a penge, amely balra-jobbra történő mozgást jelent, így ezek az eszközök biztonságosabb működést és nagyobb hatékonyságot biztosítanak. Az oszilláló típusú eszközök között széles körben használt a Piranha (Richard Wolf, Knittlingen, Németország) és a DrillCut morcellátor (Karl Storz, Tuttlingen, Németország). Az hatékonyság tekintetében az oszilláló morcellátorok több mint kétszer hatékonyabbnak bizonyultak, mint a reciprok típusú eszközök: 8.6 (3.0–18.3) gramm/perc vs. 3.8 (0.9–10.1) gramm/perc,  $p < 0.0001$  (84). Különböző kutatások során összehasonlították az egyes morcellátor rendszerek teljesítményét in vivo és ex vivo körülmények között és arra a következtetésre jutottak, hogy az ex vivo végzett morcellálás szignifikánsan gyorsabb, mint az in vivo körülmények között végzett beavatkozás (85). Ez azzal magyarázható, hogy ex vivo környezetben hiányoznak olyan in vivo tényezők, mint például a vérzés, a nem optimális látási viszonyok, illetve egyéb olyan technikai akadályok, amelyek ronthatják az eljárás hatékonyságát. Ezekben a kísérletekben homogén szöveteket – például nyers szarvasmarhaszívet, bikaherét, csirkemellet – használtak fel. Az in vivo morcellálás hatékonyságát az eszköz sebességén kívül további tényezők is befolyásolhatják. Ilyen például az úgynevezett „beach-ball” effektus, az adenoma tömege, a PSA denzitás,

valamint a prosztatata calcificatio jelenléte (84). A „beach-ball” olyan kerek, sima felszínű, kifejezetten kemény adenomaszövet, melyet nehéz morcellálni. Szakirodalmi adatok szerint a „beach-ball” jelenség előfordulási aránya akár a 13.4%-ot is elérheti, ami negatívan hat a morcellatio hatékonyságára (86). Herzberg és mtsai megfigyelték, hogy a jelenség idősebb korban, nagyobb prosztataméret esetén, valamint tartós katéterviselés és krónikus vizeletretenció fennállása mellett gyakoribb (87). Ilyen esetekben segíthet, ha csökkentjük a morcellátor sebességét, azonban, ha ez önmagában nem vezet eredményre, idegtest fogó alkalmazásával a kemény szövetek könnyen eltávolíthatók a morcoscope-on keresztül. Az extrém nagy prosztaták morcellatiója időigényes lehet, mivel az adenoma teljesen kitöltheti a húgyhólyagot, miközben a morcellátor optimális működéséhez szükséges bizonyos mozgástér biztosítása. Az ilyen helyzetekben felmerülő technikai nehézségek miatt nagyméretű adenoma esetében a morcellálás halasztása reális alternatívaként merülhet fel (88). Ilyenkor az adenoma hólyagba történő pozicionálása után katéter behelyezésére kerül sor, majd egy második ülés során végzik el a morcellatiót. Az adenoma a vizeletben való ázás következtében jelentősen felpuhul, ami rendkívüli mértékben gyorsítja később a morcellatio folyamatát. Ugyanakkor ilyen esetekben hátrányként említhető, hogy a szövettani feldolgozás már nem lehetséges a vizeletben való ázás és a vérellátás megszűnése miatt kialakuló necroticus elváltozások következtében. Tervezett kétüléssel enucleatio során kiemelt figyelmet kell fordítani a praeeoperatív kivizsgálásra, beleértve a multiparametrikus medence MR-t (mpMRI), valamint szükség esetén a prosztatata biopsziát is. A szakirodalom a halasztott morcellatio optimális időpontját a műtét utáni hetedik napban határozza meg. Jellemző továbbá, hogy az esetlegesen fennálló húgyúti fertőzés összefüggésben áll a hosszabb morcellatiós idővel. A morcellatiohoz szükséges idő kevésbé tapasztalt operatőrök esetében minimálisan hosszabb lehet, ám ez a különbség a tapasztalt kollégák eredményeihez képest nem számottevő (89).

Morcellálás során ún. felfelé és lefelé irányuló technika is alkalmazható. Klinikánkon a hagyományosnak tekinthető, felfelé irányuló technikát részesítjük előnyben, amely során a morcellátor 6 órás pozícióban, míg az adenoma 12 órás pozícióban helyezkedik el. Figyelemre méltó alternatívát jelent ugyanakkor az ún. inverz (lefelé irányuló) technika, amely több tanulmány eredménye szerint hatékonyabb lehet. Alkalmazásával könnyebbé válik az adenoma pengére történő pozicionálása, valamint jelentősen javul a hólyag hátsó falának vizualizációja, ezáltal biztonságosabbá téve a beavatkozást (90, 91).

Több sebész az enucleatio végén bemetszéseket végez az avaskularizált adenomán, így durvább, érdesebb felszín alakítva ki, amely megkönnyíti a morcellátor pengéinek a szövet megragadását, ezáltal fokozva a morcellálás hatékonyságát. Park és mtsai tanulmányukban kimutatták, hogy az általuk alkalmazott X-alakú bemetszések jelentősen növelték a morcellatio hatékonyságát a bemetszések nélküli technikához képest ( $7.2 \pm 4.1$  gramm/perc vs.  $4.0 \pm 1.5$  gramm/perc;  $p < 0.001$ ) (92).

Utalva „Az AEEP fiziológiai háttere – termoregulációs és áramlási szempontok” című fejezetre, kiemelendő, hogy az enucleatio és a morcellálás magas IVP-al járó beavatkozás, ezért meglévő dupla J katéter mellett alkalmazásuk ellenjavallt. Az öblítőfolyadék a dupla J katéteren keresztül reflux révén a vese üregrendszerébe juthat, ami növeli az intrarenális nyomást. Emiatt dupla J katéter viselése esetén először az ureter obstructio megszüntetésére kell törekedni. Amennyiben a nagy prosztataméret miatt retrográd ureteroscopyia nem kivitelezhető, alternatív megoldásként antegrád flexibilis ureteroscopyia végezhető percutan járaton keresztül, vagy nephrostoma behelyezésével történő vizeletdeviáció után válhat lehetővé az enucleatio. Nem tekinthető jó megoldásnak a dupla J katéter intraoperatív eltávolítása sem, mert az ureter ekkor még dupla J katéter nélkül is tágabb lehet és így továbbra is fennáll az intrarenális reflux veszélye.

Fontos hangsúlyozni továbbá, hogy a morcellátor megfelelő működéséről a műtét kezdetén mindenképpen meg kell győződni. Meghibásodás esetén még tervezetten áttérhetünk a gomba technika alkalmazására, azonban már a húgyhólyagban lévő, nem fixált adenoma resectiója kifejezetten nehéz és időigényes folyamat.

Lényeges megemlíteni, hogy a morcellátor egy komplex, számos technikai kihívást rejtő eszköz, így biztonságos alkalmazása érdekében elengedhetetlen a műtői személyzet megfelelő képzése. A morcellatio szabályainak körültekintő betartásával és megfelelő csapatmunkával a prosztataszövet eltávolítása biztonságosan és hatékonyan végezhető el.

Legjobb tudomásunk szerint a nemzetközi irodalomban ez a második olyan vizsgálat, amely összehasonlította a morcellálás és a gomba technika hatékonyságát, ugyanakkor a mi tanulmányunk magasabb esetszám bevonásával készült. Weerasawin és mtsai jobb funkcionális eredményekről és rövidebb műtéti időről számoltak be morcellálás esetén, mint a gomba technikánál (93). Hasonlóképpen, saját tanulmányunkban is szignifikánsan rövidebb volt a műtéti idő a morcellációs csoportban. Ugyanakkor a szövet eltávolításának módja nem befolyásolta a funkcionális eredményeket, ami azzal magyarázható, hogy az enucleatio alapelvei mindkét technika esetében megegyeznek. A vizsgálatunk során elvégzett lineáris regressziós analízis alapján kijelenthető, hogy a nagyobb prosztata méret nem befolyásolja a morcellálás hatékonyságát, ellentétben a gomba technikával.

Az AEEP alapvetően biztonságos eljárásnak számít a BPH sebészi kezelésében, azonban mint minden műtéti beavatkozás, ritkán perioperatív szövődeményekkel járhat. A vizsgálataink során tapasztalt szövődéményráta összhangban van a nemzetközi szakirodalmi adatokkal, ami tovább erősíti azt a megállapítást, hogy az AEEP biztonságos, hatékony és alacsony komplikációs aránnyal bíró alternatívát jelent a BPH sebészi kezelésében. Fontos kiemelni, hogy szövődéményrátája általában alacsonyabb, mint a hagyományos TURP vagy nyílt prostatectomia esetén (94). A lehetséges szövődémények alapos ismerete kulcsfontosságú,

mivel azok megelőzése elengedhetetlen a betegbiztonság garantálásához és a magas betegelégedettség eléréséhez, ahogyan azt Atul Gawande amerikai sebész is megfogalmazta: „A beteg biztonsága a sebész elsődleges felelőssége”.

A transfúziót igénylő intraoperatív és posztoperatív vérzés előfordulása körülbelül 1.2–1.9% az AEEP-t követően (95, 96). A vérveszteség mértékét befolyásoló tényezők közé tartozik a hosszú műtéti idő, a nem megfelelő intraoperatív koaguláció, a fennálló koagulopátia, illetve a tokperforáció (97). Az AEEP során jelentkező vérzés jellemzően kisebb, mint a TURP vagy a nyílt prostatectomia során, mivel az adenoma precíz enukleálása és a koaguláció egyidejűleg zajlik (98). A prosztatát ellátó artériák kívülről befelé haladva lépnek be az adenomába és befelé haladva fokozatosan elágaznak. A vénás rendszer ugyanezt az utat követi, csak éppen ellenkező irányban. Míg a hagyományos resectiós technikák során szinte minden egyes mozdulattal átvágnak ereket, addig az AEEP során a sebész csak a perifériás és transitionális zóna határán áthaladó erekkel találkozik. A ritkábban előforduló vérzéses szövődmények miatt az thrombocytaaggregáció-gátló kezelést nem szükséges felfüggeszteni műtét előtt. Természetesen magasabb vérzéses rizikó mellett, mint például terápiás dózisu antikoaguláció vagy thrombocytopenia esetén, műtét végén a hatékonyabb monopoláris koaguláció is alkalmazható a betegbiztonság érdekében.

AEEP során a felületes nyálkahártyát érintő hólyagsérülések előfordulási aránya 0.5–18.2%, míg hólyagperforáció az esetek 0.3–10%-ában fordul elő (99, 100). Hólyagsérülés elsősorban morcellálás közben jelentkezhet nem megfelelő vérzéscsillapítás vagy nem kellő fokú hólyagteltség mellett. Maheswari tanulmánya igazolta, hogy a reciprok (guillotine) morcellátorok alkalmazása mellett gyakrabban fordul elő hólyagsérülés (101). A hólyagsérülések döntő többsége csupán felületes jellegű, így a nyálkahártya koagulációját követően a műtét biztonsággal folytatható. Valódi hólyagperforáció esetén azonban a morcellálást haladéktalanul be kell fejezni. Extraperitoneális hólyagperforáció esetén néhány

nap elteltével a morcellálás biztonsággal elvégezhető, míg intraperitoneális hólyagsérülés esetén sebészi feltárás szükséges.

A iatrogén ureterszájadék sérülés enucleatio során az esetek körülbelül 2 %-ában fordul elő (102). Általában nagyobb prosztatavolumen esetén következnek be, amikor a középlebény miatt nehezebb vizualizálni az ureterszájadékokat. Ezért fontos nagy középlebény esetén a szájadékok többszöri intraoperatív ellenőrzése. További jelentős rizikófaktornak számít még a korábbi prosztataműtét, amely következtében az anatómiai viszonyok atípusossá válhatnak. Az ureterszájadék sérülések esetében alkalmazott felső húgyúti vizeletdeviáció szükségessége jelenleg is vitatott kérdés. A mindennapi klinikai gyakorlatban széles körben elterjedt az a nézet, hogy ureterszájadék sérülés esetén dupla J katéter alkalmazása szükséges az esetleges későbbi ureterszájadék szűkület megelőzése céljából. Ugyanakkor ennek szükségességét eddig semmilyen tudományos vizsgálat nem támasztotta alá. Korábbi tanulmányok, amelyek a dupla J katéterrel és anélkül kezelt betegeket hasonlították össze, nem találtak különbséget a veseüregrendszeri tágulat kialakulásának gyakoriságában (103).

Az AEEP után az egyik leggyakoribb, jelentős életminőség romláshoz és betegelégedettség csökkenéshez vezető szövődmény a vizeletinkontinencia, amelynek előfordulása a szakirodalom szerint 16.6-29.4 % (104). Bár a vizeletinkontinencia definícióját illetően a tanulmányok között nincs teljes konszenzus, a legtöbb szerző az enucleatio kapcsán azt tekinti klinikailag releváns inkontinenciának, ha a beteg betét viselésére kényszerül. Hangsúlyozandó, hogy az inkontinencia jellemzően csak átmeneti és a legtöbb esetben a tünetek 3-6 hónapon belül spontán megszűnnek. Az egy év után is fennálló, javulást nem mutató inkontinencia aránya alacsony, mindössze 0-3.3%. Az AEEP-t követően átmeneti stressz-, urge-, illetve kevert típusú inkontinencia is felléphet. A TSUI multifaktoriális eredetű, kialakulását egyrészt az operatőr részéről műtétechnikai tényezők, másrészt a beteg részéről anatómiai adottságok, társbetegségek és egyéb egyéni faktorok is jelentősen befolyásolhatják.

Az inkontinencia megelőzése szempontjából a műtéti technika kiemelt jelentőséggel bír. Kulcsfontosságú a lissosphincteren lévő nyálkahártya gondos megóvása, valamint a sphincter intraoperatív mechanikai és termikus károsodásának minimalizálása (105). Emellett az operatőr tapasztalatlansága is jelentős rizikófaktorként szerepelhet a vizeletinkontinencia kialakulásában (106). A műtéti esetszám önmagában is prediktív tényező lehet a TSUI kialakulásában. Minél nagyobb rutinnal és gyakorlattal rendelkezik a sebész, annál kisebb a TSUI előfordulási aránya (107). A beteg szempontjából lényeges rizikófaktornak tekinthető az életkor, mivel idősebb korban a sphincter funkciója természetes módon gyengül (108). A TSUI kialakulásában azonban nem kizárólag a meggyengült húgycső záróizomzat játszik szerepet, hanem több más tényező is közre játszhat, mint például a prosztatata loge gyógyulási folyamata, a prosztatatum termikus károsodása, az esetlegesen kialakuló húgyúti fertőzés, valamint a tartós alsó húgyúti obstrukció következtében létrejövő detrusor instabilitás (99). Kobayashi tanulmányában kimutatta, hogy a hosszabb műtéti idő (>100 perc), valamint a jelentősebb intraoperatív vérveszteség (>25 g/L Hgb csökkenés) egyaránt szignifikánsan magasabb inkontinencia gyakorisággal járnak (109). Hosszabb műtéti idő alatt a sphincter vongálása fokozódik, míg nagyobb vérveszteség során a nem ideális látási viszonyok a pontatlan apicalis dissectio valószínűségét növelik, károsítva ezzel a környező szöveteket. A prosztatata mérete ugyancsak kiemelkedő kockázati tényezőként említhető, ugyanis minél nagyobb a transitionalis zóna volumene, annál nagyobb valószínűséggel jelentkezhethet korai TSUI (110). Ezt támasztja alá az is, hogy a műtét után mért jelentősebb PSA szint csökkenést ugyancsak rizikófaktorként tartják számon. A nagyobb prosztatata loge-ban történő vizelet akkumuláció szintén hozzájárulhat az inkontinencia kialakulásához (111). Fontos figyelembe venni azt is, hogy a diabetes mellitus negatívan befolyásolhatja mind a húgyhólyag, mind pedig a húgycső záróizom működését. Az enucleatio pedig tovább ronthatja a már meglévő sphincter dysfunctiót (112). Végül az obesitas

is fontos rizikófaktor, amely a megnövekedett intraabdominális nyomás révén fokozza a TSUI kialakulásának kockázatát (113).

Enucleatiót követően kialakulhat urge inkontinencia is, amely jelentősen ronthatja a betegek életminőségét. Egy prospektív kohorszvizsgálat kimutatta, hogy a HoLEP-en átesett betegek általános elégedettsége magas, azonban az elégedetlenség hátterében leggyakrabban az urge inkontinencia állt (114). Cho tanulmánya szerint a HoLEP-et követő de novo urge inkontinencia előfordulási aránya 16.2% (115). Kutatása során a morcellálás alatt bekövetkező hólyag nyálkahártya sérülés, valamint a műtét előtti urodinamiás vizsgálaton mért maximális húgycső zárónyomás összefüggést mutatott a de novo urge inkontinencia kialakulásával, bár statisztikailag csak a hólyag nyálkahártya sérülés bizonyult szignifikánsnak. Ezzel szemben a műtét előtti detrusor túlműködés jelenléte nem mutatott összefüggést a de novo urge inkontinenciával. Ezzel ellentétben Shigemura és mtsai eredményei alapján a műtét előtti detrusor túlműködés, illetve a magasabb IPSS érték szignifikáns prediktív tényezőként szerepeltek az urge inkontinencia kialakulásában (106). Kwon és mtsai szerint az alsó húgyúti obstrukció megszüntetése jelentősen enyhíti az akaratlan detrusor túlműködést (116). Saito és mtsai Doppler áramlásméréssel igazolták, hogy HoLEP után javul a húgyhólyag vérellátása, amely kedvező hatást gyakorolhat a tárolási tünetekre. Ez a megfigyelés alátámasztja azt a feltételezést, hogy a krónikus alsó húgyúti obstrukció által fenntartott hólyag ischaemia hozzájárulhat a tárolási panaszokhoz (117).

A stressz inkontinencia konzervatív kezelésének legfontosabb eleme a medencefenéki izomtorna. Korábbi tanulmányok eredményei szerint a medencefenéki gátizomtorna műtét előtt megkezdve (prehabilitáció) és a posztoperatív időszakban folytatva hatékonyabban gyorsítja a kontinencia helyreállítását radicalis prostatectomia után, mint ha a betegek csak a beavatkozást követően kezdenék el a gyakorlatok végzését (118). Ezt az eredményt Anan és mtsai tanulmánya a HoLEP műtétek kapcsán is megerősítette (119).

Urge vagy kevert típusú de novo inkontinencia esetén antikolinerg gyógyszerek alkalmazása javasolt. Kobayashi és mtsai szerint medencefenéki izomtorna és/vagy antikolinerg gyógyszeres kezelés mellett az esetek 93.5%-ában a posztoperatív inkontinencia három hónapon belül jelentős javulást mutatott (109). Az antikolinerg gyógyszerek mellett megfontolandó az NSAID-ok alkalmazása is, mivel ezek elősegíthetik a prosztatata loge sebgyógyulását, és enyhíthetik a prosztataton alkalmazott lézereenergia következtében kialakuló irritatív vizelési panaszokat (120). Ezen esetek túlnyomó többségében a vizeletüledék vizsgálat mikrohaematuriát és leukocyturiát igazol, negatív vizelettenyésztés mellett. Amennyiben azonban a sürgető vizelési panaszok háttérében vizelettenyésztéssel igazolt húgyúti fertőzés áll, célzott antibiotikus kezelés indokolt.

Ritka, ugyanakkor az egyik legnehezebben kezelhető szövődmény a hólyagnyaki szűkület, amely HoLEP után a betegek mintegy 0.8%-ában fordul elő (96). A hólyagnyaki szűkület kialakulásának több ismert rizikófaktora van. Ide tartozik a kisebb prosztatavolumen (<30 ml), az alacsonyabb praeoperatív PSA érték, a kisebb mennyiségű resecátum, a makroszkópos haematuria miatt szükségessé váló reoperáció, a műtét utáni hosszabb katéterviselési idő, valamint a pozitív praeoperatív vizelettenyésztés (121, 122). Sun és mtsai összehasonlították kis prosztataméret esetén az enucleatiós és resectiós technikákat, és azt találták, hogy az enucleatio során szignifikánsan alacsonyabb volt a hólyagnyaki szűkület előfordulása (1.8% vs. 13.6%,  $p=0.045$ ) (123). Eredményeiket azzal magyarázták, hogy az enucleatio során hatékonyabban megőrizhető a hólyagnyak anatómiai integritása, illetve csökken a termikus károsodás valószínűsége. Fontos hangsúlyozni, hogy kisebb prosztataméret esetén az alsó húgyúti obstrukció háttérében gyakran inkább a megemelt hólyagnyak áll, mint kóroki tényező. Tekintettel arra, hogy ezek a betegek gyakran fiatalabb, szexuálisan aktív férfiak, a transurethralis prosztata incisio (TUIP) kiváló alternatíva lehet az obstructio

megszüntetésére. A TUIP egyik legjelentősebb előnye, hogy a retrograd ejakuláció kialakulásának esélye kisebb.

A hólyagnyaki szűkület mellett húgycsőszűkület is kialakulhat enucleatiót követően, amely a húgycső bármely szakaszát érintheti, de leggyakrabban a meatus szintjében jelentkezik. A HoLEP-et követő húgycsőszűkület előfordulási aránya 1.6% (96). Zhang és mtsai metaanalízise igazolta, hogy AEEP után szignifikánsan alacsonyabb a húgycsőszűkület incidenciája, mint TURP után (94). A műtét előtti húgycsőtágítás, a többszöri csúsztató használat, a forgó tubusos resectoscop alkalmazása, valamint a rövidebb műtéti idő egyaránt hozzájárulhat a húgycsőszűkület kialakulásának csökkenéséhez (124, 125). Shah és mtsai tanulmánya igazolta, hogy az Otis urethrotommal 30 Ch-en végzett bemetszés szignifikánsan csökkenti a posztoperatív húgycsőszűkületek kialakulásának arányát (99). A húgycsőszűkület előfordulási arányának további csökkentésére egy új, innovatív megközelítés a kisebb átmérőjű resectoscopok használata. A MiLEP technikai koncepciójának lényege, hogy nem a húgycső átmérőjét kell a resectoscop méretéhez igazítani, hanem éppen fordítva, az eszköz méretét kell adaptálni a húgycső anatómiai adottságaihoz. A hagyományos TURP során alkalmazott resectoscopok átmérője nem csökkenthető anélkül, hogy a resectiós kacs mérete is csökkenne, ami a műtéti hatékonyság romlását okozná. Ezzel szemben a lézeres enucleatio során nincs szükség resectiós kacsra, így szükségtelenné válik a nagyobb átmérőjű resectoscopok (> 26 Ch) alkalmazása. További előnyként említhető, hogy MiLEP során a TSUI kialakulása is mérsékelhető, mivel kisebb a resectoscop által okozott passzív húgycsődilatáció mértéke, valamint jelentősen csökken a sphincter mechanikai vongálása (126). Hátrányként ugyanakkor megemlíthető, hogy MiLEP során a kisebb resectoscop átmérő miatt az öblítés mértéke csökken, amely a műtéti látási viszonyok romlását eredményezheti.

A retrograd ejakuláció a BPH miatt végzett műtéteket követően az egyik legjelentősebb, magas incidenciájú szexuális dysfunctio. Kim és mtsai tanulmányukban kimutatták, hogy

HoLEP után a betegek 76.9%-ánál teljesen megszűnik az ejakuláció, 18.7%-uknál az ejakulátum mennyisége jelentősen csökken, és csupán a betegek 4.4%-ánál marad változatlan a műtét előtti állapothoz képest. A kisebb ejakulátum volumen szignifikánsan csökkenti az orgazmus intenzitását, rontja a szexuális elégedettséget, továbbá szorongáshoz és depresszióhoz vezethet, amelyek összességében súlyosan befolyásolhatják a betegek életminőségét (127). Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy a retrográd ejakuláció gyakoriságában nincs szignifikáns különbség a HoLEP és a TURP műtétek között (128). A mindennapi klinikai gyakorlatban széles körben elterjedt az a nézet, hogy a betegeknek választaniuk kell a megfelelő vizeleti státusz és az ejakuláció megőrzése között. Emiatt azok a betegek, akiknél az antegrad ejakuláció megőrzése prioritást élvez, gyakran elzárkóznak a műtéti kezeléstől, ami hosszabb távon a vizeleti panaszok súlyosbodásához és a detrusor izomzat gyengüléséhez vezethet. Korábban a retrográd ejakuláció kialakulásának fő okát a hólyagnyaki zárófunkció károsodásában látták. Ennek azonban ellentmond az a tapasztalat, hogy TUIP műtétnél a hólyagnyak bemetszése ellenére sem alakul ki jellemzően retrográd ejakuláció. Több tanulmány is igazolta, hogy az ejakuláció folyamatában nem a hólyagnyak, hanem a musculus ejaculatorius játszik meghatározó szerepet. Ez a hosszanti lefutású izomrostköteg a ductus ejaculatoriusok környezetéből ered és kontrakciója révén nem csupán a prosztatikus húgycsőbe való ondókilövellést segíti elő, hanem felelős a colliculus seminalis ejakuláció közbeni optimális helyzetváltoztatásáért is (129, 130). Bozzini és mtsai 2021-ben publikált, 283 beteg bevonásával készült, prospektív tanulmányukban bemutatták az ejakuláció megőrző technikával végzett ThuLEP műtétek eredményeit. Vizsgálatuk szerint a colliculus seminalis körüli kb. 15 mm-es terület megkímélése jelentős mértékben hozzájárul az antegrad ejakuláció megőrzéséhez. A három hónapos kontrollvizsgálat során a betegek 71.7%-ánál, míg a hat hónapos kontroll során már 77.4%-uknál megőrzött volt az antegrad ejakuláció (131). További

fontos megállapításuk, hogy a prosztata mérete nem befolyásolja az antegrad ejakuláció megőrzésének eredményességét.

Az erectilis dysfunctio (ED) szintén ismert szövődmény AEEP után. Enikeev és mtsai eredményei szerint ThuLEP után a betegek 56%-ánál stabil maradt az erectilis funkció, 18%-uknál romlott, míg 26%-uknál javulást mutatott (132). Az erectilis funkció csökkenése a prosztata tok és a neurovascularis köteg termikus károsodásának tudható be (133). Elshal és mtsai megvizsgálták az alacsony (2 J/25 Hz) és magas energiájú (2 J/50 Hz) HoLEP szexuális funkcióra gyakorolt hatását, de nem találtak szignifikáns különbséget, így arra a következtésre jutottak, hogy az alkalmazott energia érdemben nem befolyásolja az erectilis funkciót (134). Természetesen nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy műtétet követően a vizelési panaszok javulásával elhagyhatók olyan gyógyszerek, amelyek korábban negatívan befolyásolták a szexuális funkciót.

A szövődmények kapcsán fontos még megemlíteni, hogy sok betegnek irreális elvárásai vannak a műtéti eredményekkel kapcsolatban, ami az orvos-beteg relációban tapasztalható információs aszimmetriára vezethető vissza. Ezért kiemelten fontos a megfelelő, részletes betegtájékoztató, amely jelentősen csökkentheti ezt a problémát.

Az AEEP összeségében egy biztonságos módszernek tekinthető, a legtöbb szövődmény átmeneti jellegű, spontán javulást mutat és csökkenthető a megfelelő műtéti technika, eszközhasználat és sebészi tapasztalat révén. Fontos még hangsúlyozni, hogy a betegbiztonság maximális garantálása érdekében az enucleatio természetesen bármikor megszakítható, különösen olyan helyzetekben, mint például nagy méretű tokperforáció vagy jelentősen elhúzódó műtéti idő. Ilyen esetekben hólyagkatéter behelyezését követően néhány nap múlva a beavatkozás már biztonsággal elvégezhető.

Vizsgálataink során a végleges szövettani eredmények alapján meghatároztuk az iPCa előfordulási arányát, amely összhangban áll a szakirodalmi adatokkal. Az iPCa-val

kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy előfordulása a BPH-hoz hasonlóan elsősorban életkorfüggő. Bár bizonyítékok szerint a PSA szűrés elterjedésével az iPCa kimutatási aránya jelentősen csökkent (31%-ról 5.4%-ra), idősebb betegek esetében továbbra is számítani lehet iPCa diagnózisára a BPH miatt végzett műtéteket követően (135, 136). Az iPCa prediktív tényezői közé tartozik az idősebb életkor, az emelkedett praeoperatív PSA érték, a kisebb mennyiségű resecátum, a magasabb PSA denzitás, valamint a diabetes mellitus (137, 138). Irodalmi adatok alapján az iPCa incidenciája TURP műtétek után 5–14% között, HoLEP után pedig 5.64–23.3% között alakul (139, 140). Bár logikusan várható lenne, hogy HoLEP után az iPCa előfordulási aránya magasabb, hiszen több prosztata szövet kerül eltávolításra, mint TURP során, az összehasonlító vizsgálatok eredményei mégis ellentmondásosak. Herlemann és mtsai nem találtak szignifikáns különbséget az iPCa előfordulási arányában a HoLEP és TURP műtéteket követően (141). Ezzel szemben He és mtsai statisztikailag szignifikáns különbséget mutattak ki a két műtét között (HoLEP: 6.24% vs. TURP: 3.94%,  $p=0.005$ ) (142). A szerzők a tanulmányukban vizsgált betegeket a praeoperatív PSA érték alapján három csoportra osztották: PSA < 4 ng/ml, PSA 4–10 ng/ml és PSA > 10 ng/ml. A PSA < 4 ng/ml és a PSA 4–10 ng/ml csoportokban magasabb volt az iPCa előfordulási aránya a HoLEP csoportban (4.6% vs. 2.7%,  $p=0.014$  és 13.9% vs. 5.0%,  $p=0.023$ ). A PSA >10 ng/ml csoportban azonban nem volt szignifikáns különbség a csoportok között (25.9% vs. 22.8%,  $p=0.691$ ). A Gleason score tekintetében sem találtak jelentős különbséget egyik alcsoportban sem. Capogrosso és mtsai szerint a HoLEP-en átesett betegeknél szignifikánsan nagyobb az esély az iPCa diagnózisára (OR: 2.28; 95% CI: 1.30–4.00;  $p=0.004$ ) (143). A szerzők ugyanakkor kiemelik, hogy a legtöbb esetben (91%) alacsony rizikójú prosztata daganat igazolódott (Gleason score 3+3=6). Porreca és mtsai a praeoperatív negatív mpMRI vizsgálat és a HoLEP-et követően kimutatott iPCa közötti összefüggést vizsgálták (144). Megállapították, hogy statisztikailag szignifikánsan alacsonyabb volt az iPCa előfordulása azoknál a betegeknél, akiknél a műtét előtt negatív

mpMRI eredmény igazolódott, azokhoz képest, akiknél egyáltalán nem végeztek mpMRI vizsgálatot (6.2% vs. 14.8%,  $p=0.03$ ). Ugyanakkor nem találtak jelentős különbséget a negatív mpMRI és a mpMRI nélküli csoportok között a Gleason score  $3+3=6$  esetek arányában (85.7% vs. 88.2%,  $p=0.86$ ). Tominaga és mtsai a HoLEP után diagnosztizált iPCa hosszú távú onkológiai és funkcionális eredményeiről számoltak be (145). Az ötéves teljes túlélés, valamint a progressziómentes túlélés aránya 100%-osnak bizonyult. Megállapították továbbá, hogy az iPCa-nak nem volt semmilyen negatív hatása a betegek vizelési státuszára (IPSS, Qmax, vizeletreziduum).

Az iPCa kezelési stratégiáját minden esetben egyénre szabottan, a klinikai jellemzők és a beteg preferenciáinak figyelembevételével kell meghatározni, azonban mivel az iPCa döntő többségében alacsony rizikójú, és a minta csupán kis hányadában van jelen, általában elegendő az aktív követés alkalmazása.

Szakmai körökben továbbra is vita tárgya, hogy az AEEP alkalmas-e arra, hogy a BPH sebészi kezelésének új gold standard módszerévé váljon. Mindkét álláspont mellett szólnak érvek és ellenérvek egyaránt, ezért a kérdés megítélése jelenleg nem egyértelmű. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a gold standard kifejezés egy műtéti beavatkozás kapcsán nem feltétlenül azt jelenti, hogy az adott eljárás minden tekintetben a legjobb lenne. Sokkal inkább arra utal, hogy az adott technika egy referenciapont, amelyhez más eljárásokat viszonyítanak, és amely széles körben elfogadott, alkalmazott, jól dokumentált, továbbá reprodukálható eredményeket nyújt.

Az AEEP előnyeit erős evidenciák támasztják alá. Az enucleatio nagyobb mértékben enyhíti az alsó húgyúti obstrukciót, mint a hagyományos TURP műtét. Az első randomizált, HoLEP-et és TURP-ot összehasonlító vizsgálatot Tan és mtsai publikálták 2003-ban, amelyben a betegeknél műtét előtt, illetve hat hónappal a beavatkozás után urodinamiás vizsgálatot végeztek (146). Eredményeik szerint a maximális vizeletáramláskor mért detrusor nyomás

(PdetQmax) HoLEP után jelentősen, 76.2 cmH<sub>2</sub>O-ról 20.8 cmH<sub>2</sub>O-re csökkent, míg TURP után 70 cmH<sub>2</sub>O-ról 40.7 cmH<sub>2</sub>O-re mérséklődött. Az alsó húgyúti obstructio súlyosságát jelző Schäfer-grádus értéke szintén nagyobb mértékű javulást mutatott a HoLEP csoportban (átlagosan 3.5-ről 0.2-re), mint a TURP-on átesett betegeknél (átlagosan 3.7-ről 1.2-re). A vizeletelési paraméterek (IPSS, Qmax, vizeletreziduum) nagyobb mértékben javulnak AEEP után, mint monopoláris TURP-ot követően (147). A resectiós és vapoizációs technikák eredményessége különösen nagyobb prosztataaméret esetén marad el az AEEP-től. Minél nagyobb a prosztata, annál kisebb az eltávolított transitionális zóna aránya, és annál jelentősebbé válnak a sebészek közötti tapasztalat- és készségbeli különbségek.

Randomizált vizsgálatok és metaanalízisek következetesen kisebb vérvesztéséget igazoltak AEEP műtétek esetén, ami rövidebb katéterviselési időt és kórházi tartózkodást eredményez, ezáltal pedig az egészségügyi ellátórendszert is jelentősen tehermentesíti (148). Az AEEP további jelentős előnye, hogy rendkívül magas, 98.3%-os katétermentesítési arány érhető el (149). Az is figyelemre méltó, hogy HoLEP műtét után 10 évvel mindössze 0.7% a recidív BPH miatti reoperáció aránya, szemben a TURP műtét utáni 18%-kal (150, 151).

Az AEEP, bár egyértelműen hatékony és eredményes sebészi módszer, még mindig kevésbé elterjedt, mint azt az eddigi eredményei indokolnák. Számos olyan tényező van, amely akadályozza ennek a technikának a széleskörű elterjedését. Az egyik legfontosabb nehézség az energiaforrások és a műtéti technikák sokfélesége. Az egyes technikák standardizálásának hiánya, valamint az, hogy egyik energiaforrás vagy módszer sem mutat egyértelmű fölényt a többivel szemben, jelentősen nehezíti az optimális beavatkozás kiválasztását. Mindegyik technikának egyedi jellemzői vannak, amelyek specifikus sebészi készségeket igényelnek. Ezek a készségek nem feltétlenül ültethetők át egyik technikáról a másikra.

Az AEEP magas költségei szintén akadályt jelentenek. Minden kórház rendelkezik monopoláris resectoscoppal, amely általában elegendő a BPH sebészi kezelésére. Alacsony és

közepes jövedelmű országokban azonban már egy bipoláris resectoscop beszerzése is problémát jelenthet. A nagy teljesítményű lézergenerátor és a morcellátor beszerzésének szükségessége pedig még inkább korlátozza a műtét széleskörű alkalmazását (152, 153). Annak ellenére, hogy bizonyítottan gazdaságosabb lehet hosszabb távon a HoLEP, hiszen a nyílt adenomectomiához viszonyítva 9.6–24.5%-kal csökkenti a kórházak költségeit a rövidebb kórházi tartózkodás révén, az induló beruházási költségek jelentős akadályt jelentenek (154-157).

Végül szintén az AEEP szélesebb körű elterjedését akadályozó tényezőként említhető meg, hogy a sebészek jelentős része nehezen mozdul ki a komfortzónájából, inkább ragaszkodik a megszokott technikákhoz és eszközökhöz, mivel egy új műtéti eljárás elsajátítása kezdetben bizonytalansággal járhat. Emellett egy új beavatkozás megtanulása mindig jelentős idő- és pénzráfordítást igényel, amelyet nem lehet megspórolni. Aki azonban mégis rászánja magát az új technika elsajátítására, annak hosszú tanulási görbével kell szembenéznie.

Amennyiben szigorúan követjük az európai urológiai irányelveket, az AEEP elsődleges kezelési lehetőségként kizárólag a 80 ml-t meghaladó prosztatata volumennel rendelkező betegek esetén jöhet szóba (158). Ugyanakkor a tanulási fázisban különösen fontos a műtéti idő optimalizálása, főként spinalis érzéstelenítés mellett, amikor a műtéti idő kritikus tényező lehet. Az AEEP elsajátításának egyik kulcseleme éppen ezért a megfelelő standard esetek kiválasztása, amelyek optimálisan közepes, 50–80 ml közötti prostataméretet jelentenek (159). Ennél kisebb prostatatartófogathoz nehezebb az enucleatio során a megfelelő anatómiai réteg azonosítása, ezáltal gyakoribbá válhat a tokperforáció kockázata. Ezzel szemben 80 ml-t meghaladó prostataméret esetén többszörös réteggépződésre és hosszabb műtéti időre lehet számítani. Ezzel összhangban, első vizsgálatunkban a praeoperatív medián prostata méret 60 [40–88.5] ml volt, ami annak tudható be, hogy kezdetben tudatosan közepes méretű

prosztatákat választottam a műtétekhez. A sebészi tapasztalat növekedésével fokozatosan tértem át a nagyobb volumenű prosztatak enucleatiójára.

Általánosságban elmondható, hogy az AEEP technika hosszú tanulási görbével rendelkezik. Egy 2018-ban publikált tanulmány szerint a HoLEP tanulási görbéje körülbelül 25–50 beavatkozás elvégzése után stabilizálódik (160).

Az önálló tanulási folyamat gyakran nehézkes, elnyújthatja a tanulási periódust és csökkentheti annak hatékonyságát (161, 162). Egy prospektív, multicentrikus vizsgálat eredményei szerint mentori támogatás hiányában a sebészek 33.3%-a döntött úgy, hogy felhagy az AEEP alkalmazásával, az eljárással összefüggő nehézségek és komplikációk miatt (163). Ez abból adódik, hogy az AEEP elsajátítása során kulcsfontosságú a megfelelő taktilis visszajelzés és vizuális orientáció, melyek pusztán megfigyelés alapján nehezen értelmezhetők és sajátíthatók el. Emiatt különösen fontos, hogy a tanulási folyamat kezdetén egy tapasztalt mentor aktív jelenléte és iránymutatása rendelkezésre álljon, ezáltal megkönnyítve a technika elsajátítását és csökkentve a potenciálisan súlyos komplikációk kockázatát (164, 165). Bár elsöre talán kissé túlzónak tűnhet, mégis az enucleatio oktatásának egyik legegyszerűbb és leghatékonyabb módszere az ún. „hand-grab navigated” technika, melynek során a mentor szó szerint irányítja a tanuló kezét (162).

Ahhoz, hogy valaki mentorként oktathassa az AEEP technikát, elengedhetetlen legalább 100 sikeresen elvégzett AEEP műtétből származó, magas szintű szakmai tapasztalat megléte, továbbá előnyös, ha az illető sebészi technikáját egy másik, enucleatióban jártas szakember is validálja (166).

A tanulás megkönnyítése érdekében természetesen alkalmazhatók szimulátorok is, melyek használata lehetővé teszi az oktatást valósághű körülmények között, miközben kiküszöböli a valódi betegek veszélyeztetésével járó kockázatokat. A szimuláció bizonyítottan hatékony eszköz az önálló tanulás támogatására az AEEP esetében is (167). Az AUSTEG

kidolgozott egy ex vivo gyakorlómodellt pulykazúzából, amely különösen hasznos a technika alapvető lépéseinek elsajátításához. Emellett az UroSim HoLEP egy kifejezetten HoLEP technikára fejlesztett, virtuális valóság alapú szimulátor, amely szintén kiválóan alkalmas a gyakorlásra (168).

Az AEEP tanulási folyamatának nyomon követésére számos objektív mérési módszer áll rendelkezésre, amelyek segítségével pontosan monitorozható a sebész szakmai fejlődése. Az enucleációs ráta az eltávolított szövet súlya és a transitionális zóna térfogatának hányadosaként kerül meghatározásra. Mivel az enucleációs réteg felismerése általában nem jelent különösebb nehézséget, ez az arány még kezdő operatőrök esetében sem mutat jelentős eltérést (169). Az enucleatio hatékonyságát az eltávolított adenoma tömegének és az enucleációra fordított időnek a hányadosaként definiálják. Bár tapasztaltabb sebészek nagyobb enucleációs hatékonyságot érhetnek el, ezt jelentősen befolyásolhatja a prosztatamérete is. Az enucleációs ráta hatékonyságát az enucleációs ráta és a műtéti idő hányadosaként kapjuk meg, minimalizálva ezzel a prosztataméret torzító hatását. Ezen mérési módszer jelenleg a legobjektívebb eszköz az AEEP technikát alkalmazó sebészek teljesítményének értékelésére (170). A morcellatio hatékonysága az eltávolított szövettömeg és a morcellációra fordított idő hányadosaként kerül meghatározásra. Brunckhorst és mtsai szerint a morcellatio hatékonysága körülbelül 60 eset után stabilizálódik (17). A morcellatio elsajátítása általában kevésbé nehéz az enucleációhoz képest, különösen gyakorlott kezekben, ezért tanulási görbéje is rövidebb lehet. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy morcellatio során a betegbiztonság mindig prioritást élvez a gyorsasággal szemben.

Természetesen tanulmányainknak limitációi is vannak. Vizsgálataink közös limitációi közé tartozik az egycentrumos, retrospektív kutatási terv, valamint a viszonylag rövid utánkövetési időszak. A kapott eredmények megerősítéséhez és az alkalmazott technika hosszú távú hatékonyságának és biztonságosságának igazolásához további, nagyobb esetszámú,

multicentrikus, hosszabb utánkövetéssel rendelkező tanulmányokra lenne szükség. Második vizsgálatunk esetében további limitációt jelent a randomizáció hiánya, amely befolyásolhatja az adatok általánosíthatóságát. Emellett fontos korlátozó tényező, hogy a betegek beválogatása a morcellátor beszerzésének időponjától függött, ami szelekciós torzítást eredményezhetett. Bár ezt próbáltuk minimalizálni azzal, hogy azonos beválogatási kritériumokat alkalmaztunk és valamennyi beavatkozást ugyanaz az operátor végezte, a morcellátor elérhetőségére alapozott csoportosítás elkerülhetetlenül magában hordozhat bizonyos torzítást. A betegek elosztása így nem a specifikus klinikai jellemzőkön, hanem a morcellátor elérhetőségén alapult, annak ellenére, hogy minden, a beválogatási kritériumoknak megfelelő beteget bevontunk a vizsgálatba. Fontos ugyanakkor hangsúlyozni, hogy a vizsgált csoportok klinikopatológiai jellemzői összehasonlíthatóak voltak, ami bizonyos mértékben csökkentheti ezt a kockázatot. Jövőbeni prospektív, randomizált vizsgálatok elengedhetetlenek ahhoz, hogy eredményeink általánosíthatóságát és szélesebb körű alkalmazhatóságát igazolják.

Véleményem szerint a BPH sebészi kezelésében nem az eltávolított adenoma mennyisége a legfontosabb tényező, hanem a hosszú távon is megfelelő funkcionális eredmények elérése. Az AEEP legnagyobb előnyét éppen ebben, a tartósan jó eredményekben látom, hiszen az eljárás után a reziduális BPH miatti reoperációs arány szignifikánsan alacsonyabb a TURP után tapasztalt értékekkel. Természetesen Magyarországon is számos szakember rendelkezik jelentős tapasztalattal a TURP műtétek terén, így a disszertációmban leírtakat semmiképpen sem a TURP vagy a nyílt adenomektómia ellenében, hanem sokkal inkább a hazai urológia technikai fejlődésének támogatásaként fogalmaztam meg. Klinikai munkám során mindig is prioritásként kezeltem a nemzetközi endourológiai trendek követését, ezzel párhuzamosan a műtéti tevékenységem folyamatos fejlesztését. Meggyőződésem, hogy orvosként felelősségünk és kötelességünk a folyamatos szakmai fejlődésre való törekvés. Bár talán szerénytelenségnek tűnhet, mégis büszkeséggel tölt el, hogy 8 évvel ezelőtt elsőként

végezhettem Magyarországon enucleatiót, amelyre a Debreceni Egyetem Klinikai Központ Urológiai Klinikáján került sor. Azóta több mint 600 beavatkozást végeztem és a műtét sikeres bevezetésének köszönhetően klinikánkon jelentősen csökkent a TURP műtétek száma, továbbá teljesen megszűnt a nyílt adenomectomiák végzése. Bizakodó vagyok abban, hogy a disszertációmban bemutatott eredmények hozzájárulnak az AEEP technika szélesebb körű hazai elterjedéséhez, és a módszer idővel a magyar szakmai gyakorlat szerves részévé válik. Az enucleációs technika hazai elterjedését eddig is örömmel támogattam, és a jövőben is aktívan és elkötelezetten kívánok hozzájárulni ahhoz, hogy minél több szakember megismerhesse és alkalmazhassa ezt a modern eljárást.

## 7. Új megállapítások

1. Elsőként mutattam be a nemzetközi irodalomban a dedikált enucleációs kacs nélküli, korai sphincter felszabadítással és gomba technikával kombinált en bloc TUEB műtéti technika eredményeit, igazolva annak hatékonyságát és biztonságosságát a klasszikus TURP alternatívájaként.
2. A gomba technikával kombinált en bloc TUEB alkalmazásával jelentős költségcsökkentés érhető el, miközben a funkcionális eredmények megegyeznek a morcellátor használatával végzett beavatkozásokkal. A gomba technika különösen hasznos lehet olyan intézményekben, ahol morcellátor nem áll rendelkezésre.
3. Kimutattam, hogy a 80 ml-t meghaladó prosztatavolumen esetén végzett en bloc TUEB műtét során a morcellátor alkalmazása szignifikánsan csökkenti a műtéti időt és következményesen mérsékli a perioperatív vérvesztést a gomba technikához képest.
4. Elsőként igazoltam, hogy míg a morcellátor hatékonysága prostatamérettől független, addig a gomba technika alkalmazásakor a hatékonyság a prostatatér fogat növekedésével csökken.
5. Kimutattam, hogy a perioperatív vérvesztést nem befolyásolja a szövet eltávolításának módja, a vizeletretenció jelenléte, illetve az alkalmazott thrombocytáaggregáció-gátló kezelés. A perioperatív vérvesztés mértéke a műtéti idővel mutat szignifikáns összefüggést.

## 8. Összefoglalás

A BPH során alkalmazott minimál invazív sebészi technikák fejlődése kapcsán egyre inkább előtérbe kerül az AEEP, amely egy biztonságos és tartós eredményeket nyújtó módszer. Az AEEP az egyetlen olyan műtéti technika, amely bármilyen prosztata méret esetén elvégezhető. Az alkalmazható energiaforrások között a bipoláris technológia jól ismert és számos előnyt kínál a monopoláris rendszerrel szemben. Doktori értekezésemben a bipoláris technikával végzett AEEP hatékonyságát és eredményességét vizsgáltam. A vizsgálataimat két részre osztottam: elsőként a dedikált enucleációs kacs nélkül és korai sphincter felszabadítással végzett, gomba technikával kombinált en bloc TUEB eredményeit elemeztem retrospektíven, majd második lépésben a morcellatiót hasonlítottam össze a gomba technikával, 80 ml-nél nagyobb prosztataavolumen esetén. Eredményeim alapján a TUEB műtét gomba technikával kombinált változata a klasszikus TURP hatékony és biztonságos alternatívája lehet, különösen olyan intézményekben, ahol morcellátor nem áll rendelkezésre. Ezáltal jelentős költségmegtakarítás érhető el, miközben a műtéti eredmények hasonlóan kedvezőek maradnak. A morcellációval történő összehasonlító vizsgálatom igazolta, hogy 80 ml-t meghaladó prosztatatérfogat esetén a morcellátor alkalmazása jelentősen lerövidíti a műtéti időt, ezáltal javítja a perioperatív vérvesztéséget. Megállapítottam, hogy a morcellatio hatékonyságát nem befolyásolja a prosztata mérete, szemben a gomba technikával. Úgy vélem, hogy második vizsgálatom hasznos útmutatásul szolgálhat az urológusok számára a gomba technika korlátaival kapcsolatban.

## 9. Summary

With advancements in minimally invasive surgical techniques for BPH, AEEP is becoming increasingly prominent as a safe method providing durable results. AEEP is the only surgical technique applicable to prostates of any size. Among the available energy sources, bipolar technology is well-established and offers several advantages over monopolar systems. In my doctoral dissertation, I examined the effectiveness and outcomes of bipolar-based AEEP. My study was divided into two parts: first, I retrospectively analyzed outcomes of en bloc TUEB performed with the mushroom technique, without using a dedicated enucleation loop and with early sphincter release. In the second part, I compared morcellation with the mushroom technique specifically for prostates larger than 80 ml. According to my findings, TUEB using the mushroom technique could represent an effective and safe alternative to the classical TURP, particularly in institutions where a morcellator is unavailable. This approach can achieve significant cost savings while maintaining similarly favorable surgical outcomes. My comparative study on morcellation demonstrated that using a morcellator significantly reduces operative time and improves perioperative blood loss in prostates larger than 80 ml. I also concluded that the efficiency of morcellation remains unaffected by prostate size, in contrast to the mushroom technique. Thus, my second study can serve as useful guidance for urologists regarding the limitations of the mushroom technique.

## 10. Irodalomjegyzék

1. Kuntz RM, Lehrich K. Transurethral holmium laser enucleation versus transvesical open enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm: a randomized prospective trial of 120 patients. *J Urol*. 2002 Oct;168(4 Pt 1):1465-9. doi: 10.1016/S0022-5347(05)64475-8.
2. Nackeeran S, Morgan KM, Chen H, Anger JT, Sur RL, Sheetz T. The 21st century marks a rise in TURP retreatment rates: an analysis of Veterans Health Administration data. *World J Urol*. 2025 Nov 17;43(1):701. doi: 10.1007/s00345-025-06083-5.
3. Hiraoka Y, Akimoto M. Transurethral enucleation of benign prostatic hyperplasia. *J Urol*. 1989;142(5):1247-1250. doi:10.1016/S0022-5347(17)39047-X.
4. Gilling PJ, Cass CB, Malcolm AR, Fraundorfer MR. Combination holmium and Nd:YAG laser ablation of the prostate: initial clinical experience. *J Endourol*. 1995 Apr;9(2):151-3. doi: 10.1089/end.1995.9.151.
5. Gilling PJ, Fraundorfer MR. Holmium laser prostatectomy: a technique in evolution. *Curr Opin Urol*. 1998 Jan;8(1):11-5. doi: 10.1097/00042307-199801000-00003.
6. Gilling P. J., Kennett K., Das AK. et al. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) combined with transurethral tissue morcellation: An update on the early clinical experience. *Journal of Endourology*. 1998;12(5):457–459. doi: 10.1089/end.1998.12.457.
7. Hochreiter WW, Thalmann GN, Burkhard FC, Studer UE. Holmium laser enucleation of the prostate combined with electrocautery resection: the mushroom technique. *J Urol*. 2002;168(4 Pt 1):1470-1474. doi:10.1016/S0022-5347(05)64476-X.
8. Alschibaja M, May F, Treiber U, Paul R, Hartung R. Recent improvements in transurethral high-frequency electro-surgery of the prostate. *BJU Int*. 2006 Feb;97(2):243-6. doi: 10.1111/j.1464-410X.2006.05872.x.
9. Neill MG, Gilling PJ, Kennett KM, Frampton CM, Westenberg AM, Fraundorfer MR, Wilson LC. Randomized trial comparing holmium laser enucleation of prostate with plasmakinetic enucleation of prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia. *Urology*. 2006 Nov;68(5):1020-4. doi: 10.1016/j.urology.2006.06.021.
10. Liu C, Zheng S, Li H, Xu K. Transurethral enucleation and resection of prostate in patients with benign prostatic hyperplasia by plasma kinetics. *J Urol*. 2010 Dec;184(6):2440-5. doi: 10.1016/j.juro.2010.08.037.
11. Reddy SK, Utley V, Gilling PJ. The Evolution of Endoscopic Prostate Enucleation: A historical perspective. *Andrologia*. 2020 Sep;52(8):e13673. doi: 10.1111/and.13673.
12. Xia SJ, Zhang YN, Lu J, Sun XW, Zhang J, Zhu YY, Li WG. Thulium laser resection of prostate-tangerine technique in treatment of benign prostate hyperplasia. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2005 Nov 30;85(45):3225-8.

13. Bach T, Herrmann TR, Ganzer R, Burchardt M, Gross AJ. RevoLix vaporessection of the prostate: initial results of 54 patients with a 1-year follow-up. *World J Urol.* 2007 Jun;25(3):257-62. doi: 10.1007/s00345-007-0171-x.
14. Herrmann TR, Bach T, Imkamp F, Georgiou A, Burchardt M, Oelke M, Gross AJ. Thulium laser enucleation of the prostate (ThuLEP): transurethral anatomical prostatectomy with laser support. Introduction of a novel technique for the treatment of benign prostatic obstruction. *World J Urol.* 2010 Feb;28(1):45-51. doi: 10.1007/s00345-009-0503-0.
15. Kuntzman RS, Malek RS, Barrett DM, Bostwick DG. Potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the prostate: a comparative functional and pathologic study in canines. *Urology.* 1996 Oct;48(4):575-83. doi: 10.1016/S0090-4295(96)00247-6.
16. Sancha GF. GreenLEP, GreenLight laser enucleation of the prostate. *European Urology Supplements.* 2010 9(2), 344. doi: 10.1016/S1569-9056(10)61081-0.
17. Xu A, Zou Y, Li B, Liu C, Zheng S, Li H, Xu Y, Chen B, Xu K, Shen H. A randomized trial comparing diode laser enucleation of the prostate with plasmakinetic enucleation and resection of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *J Endourol.* 2013 Oct;27(10):1254-60. doi: 10.1089/end.2013.0107.
18. Scoffone CM, Cracco CM. The en-bloc no-touch holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) technique. *World J Urol.* 2016 Aug;34(8):1175-81. doi: 10.1007/s00345-015-1741-y.
19. de Figueiredo FCA, Teloken PE. Minimally invasive laser enucleation of the prostate (MiLEP): slim (22Ch) and ultra slim (18.5Ch) HoLEP. *Urol Video J.* 2022 14:100146. doi: 10.1016/j.urolvj.2022.100146.
20. Kim M, Piao S, Lee HE, Kim SH, Oh SJ. Efficacy and safety of holmium laser enucleation of the prostate for extremely large prostatic adenoma in patients with benign prostatic hyperplasia. *Korean J Urol.* 2015 Mar;56(3):218-26. doi: 10.4111/kju.2015.56.3.218.
21. Ayala AG, Ro JY, Babaian R, Troncoso P, Grignon DJ. The prostatic capsule: does it exist? Its importance in the staging and treatment of prostatic carcinoma. *Am J Surg Pathol.* 1989 Jan;13(1):21-7.
22. Sattar AA, Noël JC, Vanderhaeghen JJ, Schulman CC, Wespes E. Prostate capsule: computerized morphometric analysis of its components. *Urology.* 1995 Aug;46(2):178-81. doi: 10.1016/s0090-4295(99)80190-3.
23. Gillig PJ, Aho TF, Frampton CM, King CJ, Fraundorfer MR. Holmium laser enucleation of the prostate: results at 6 years. *Eur Urol.* 2008 Apr;53(4):744-9. doi: 10.1016/j.eururo.2007.04.052.
24. Gong YG, He DL, Wang MZ, Li XD, Zhu GD, Zheng ZH, Du YF, Chang LS, Nan XY. Holmium laser enucleation of the prostate: a modified enucleation technique and initial results. *J Urol.* 2012 Apr;187(4):1336-40. doi: 10.1016/j.juro.2011.11.093.

25. Oelrich TM. The urethral sphincter muscle in the male. *Am J Anat.* 1980 Jun;158(2):229-46. doi: 10.1002/aja.1001580211.
26. Koraitim MM. The male urethral sphincter complex revisited: an anatomical concept and its physiological correlate. *J Urol.* 2008 May;179(5):1683-9. doi: 10.1016/j.juro.2008.01.010.
27. Walz J, Epstein JI, Ganzer R, Graefen M, Guazzoni G, Kaouk J, Menon M, Mottrie A, Myers RP, Patel V, Tewari A, Villers A, Artibani W. A Critical Analysis of the Current Knowledge of Surgical Anatomy of the Prostate Related to Optimisation of Cancer Control and Preservation of Continence and Erection in Candidates for Radical Prostatectomy: An Update. *Eur Urol.* 2016 Aug;70(2):301-11. doi: 10.1016/j.eururo.2016.01.026.
28. Wallner C, Dabhoiwala NF, DeRuiter MC, Lamers WH. The anatomical components of urinary continence. *Eur Urol.* 2009 Apr;55(4):932-43. doi: 10.1016/j.eururo.2008.08.032.
29. Yucel S, Baskin LS. An anatomical description of the male and female urethral sphincter complex. *J Urol.* 2004 May;171(5):1890-7. doi: 10.1097/01.ju.0000124106.16505.df.
30. Choo MS, Lee HE, Bae J, Cho SY, Oh SJ. Transurethral surgical anatomy of the arterial bleeder in the enucleated capsular plane of enlarged prostates during holmium laser enucleation of the prostate. *Int Neurourol J.* 2014 Sep;18(3):138-44. doi: 10.5213/inj.2014.18.3.138.
31. Kim M, Piao S, Lee HE, Kim SH, Oh SJ. Efficacy and safety of holmium laser enucleation of the prostate for extremely large prostatic adenoma in patients with benign prostatic hyperplasia. *Korean J Urol.* 2015 Mar;56(3):218-26. doi: 10.4111/kju.2015.56.3.218.
32. Heiman J, Rivera M, Agarwal D, Large T, Lingeman J, Krambeck A. Temporary perineal urethrostomy during holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP). *Int J Surg Case Rep.* 2020 May 15;2(2):2-4. doi: 10.31487/j.IJSCR.2020.02.04.
33. Eylert M, Bates C. Minimal access perineal urethrostomy using percutaneous nephrolithotomy skills to complete holmium laser enucleation of the prostate. *Ann R Coll Surg Engl.* 2019 Apr;101(4):306-307. doi: 10.1308/rcsann.2018.0155.
34. Gilling P. TURP remains a safe and effective alternative for benign prostatic hyperplasia (BPH) surgery. *BJU Int.* 2014 Jan;113(1):5-6. doi: 10.1111/bju.12310.
35. Zeng XT, Jin YH, Liu TZ, Chen FM, Ding DG, Fu M, et al. Clinical practice guideline for transurethral plasmakinetic resection of prostate for benign prostatic hyperplasia (2021 Edition). *Mil Med Res.* 2022 Apr 1;9(1):14. doi: 10.1186/s40779-022-00371-6.
36. Abou-Taleb A, El-Shaer W, Kandeel W, Gharib T, Elshaer A. Bipolar Plasmakinetic Enucleoresection of the Prostate: Our Experience with 245 Patients for 3 Years of Follow-Up. *J Endourol.* 2017 Mar;31(3):300-306. doi: 10.1089/end.2016.0746.
37. Ko R, Tan AH, Chew BH, Rowe PE, Razvi H. Comparison of the thermal and histopathological effects of bipolar and monopolar electrosurgical resection of the prostate in a canine model. *BJU Int.* 2010 May;105(9):1314-7. doi: 10.1111/j.1464-410X.2009.08907.x.

38. Regmi P, Basnet RB. Outcome of Monopolar versus Bipolar Transurethral Resection of Prostate. *J KIST Med Coll.* 2024 Jan;11(1):20–28. doi:10.61122/jkistmc279.
39. Matsukawa T, Kurz A, Sessler DI, Bjorksten AR, Merrifield B, Cheng C. Propofol linearly reduces the vasoconstriction and shivering thresholds. *Anesthesiology.* 1995 May;82(5):1169-80. doi: 10.1097/00000542-199505000-00012.
40. Sessler DI. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology.* 2008 Aug;109(2):318-38. doi: 10.1097/ALN.0b013e31817f6d76.
41. Leslie K, Sessler DI. Reduction in the shivering threshold is proportional to spinal block height. *Anesthesiology.* 1996 Jun;84(6):1327-31. doi: 10.1097/00000542-199606000-00008.
42. Frank SM, Beattie C, Christopherson R, Norris EJ, Rock P, Parker S, Kimball AW Jr. Epidural versus general anesthesia, ambient operating room temperature, and patient age as predictors of inadvertent hypothermia. *Anesthesiology.* 1992 Aug;77(2):252-7. doi: 10.1097/00000542-199208000-00005.
43. Arkiliç CF, Akça O, Taguchi A, Sessler DI, Kurz A. Temperature monitoring and management during neuraxial anesthesia: an observational study. *Anesth Analg.* 2000 Sep;91(3):662-6. doi: 10.1097/00000539-200009000-00031.
44. Rabke HB, Jenicek JA, Khouri E Jr. Hypothermia associated with transurethral resection of the prostate. *J Urol.* 1962 Mar;87:447-9. doi: 10.1016/S0022-5347(17)64979-6.
45. Frank SM, El-Rahmany HK, Cattaneo CG, Barnes RA. Predictors of hypothermia during spinal anesthesia. *Anesthesiology.* 2000 May;92(5):1330-4. doi: 10.1097/00000542-200005000-00022.
46. Okeke LI. Effect of warm intravenous and irrigating fluids on body temperature during transurethral resection of the prostate gland. *BMC Urol.* 2007 Sep 18;7:15. doi: 10.1186/1471-2490-7-15.
47. Jun JH, Chung MH, Kim EM, Jun IJ, Kim JH, Hyeon JS, Lee MH, Lee HS, Choi EM. Effect of pre-warming on perioperative hypothermia during holmium laser enucleation of the prostate under spinal anesthesia: a prospective randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2018 Dec 22;18(1):201. doi: 10.1186/s12871-018-0668-4.
48. Hahn RG. The transurethral resection syndrome. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1991 Oct;35(7):557-67. doi: 10.1111/j.1399-6576.1991.tb03348.x.
49. Çetinel B, Önal B, Can G, Talat Z, Erhan B, Gündüz B. Risk factors predicting upper urinary tract deterioration in patients with spinal cord injury: A retrospective study. *Neurourol Urodyn.* 2017 Mar;36(3):653-658. doi: 10.1002/nau.22984.
50. Chancellor MB, Rivas DA, Bourgeois IM. Laplace's law and the risks and prevention of bladder rupture after enterocystoplasty and bladder autoaugmentation. *Neurourol Urodyn.* 1996;15(3):223-33. doi: 10.1002/(SICI)1520-6777(1996)15:3<223::AID-NAU7>3.0.CO;2-H.

51. Mordasini L, Abt D, Müllhaupt G, Engeler DS, Lüthi A, Schmid HP, Schwab C. Is absorption of irrigation fluid a problem in Thulium laser vaporization of the prostate? A prospective investigation using the expired breath ethanol test. *BMC Urol.* 2015 Apr 24;15:35. doi: 10.1186/s12894-015-0029-2.
52. Ran L, He W, Zhu X, Zhou Q, Gou X. Comparison of fluid absorption between transurethral enucleation and transurethral resection for benign prostate hyperplasia. *Urol Int.* 2013;91(1):26-30. doi: 10.1159/000348793.
53. Hermanns T, Grossmann NC, Wettstein MS, Fankhauser CD, Capol JC, Poyet C, Hefermehl LJ, Zimmermann M, Sulser T, Müller A. Absorption of irrigation fluid occurs frequently during high power 532 nm laser vaporization of the prostate. *J Urol.* 2015 Jan;193(1):211-6. doi: 10.1016/j.juro.2014.07.117.
54. Hahn RG. Fluid and electrolyte dynamics during development of the TURP syndrome. *Br J Urol.* 1990 Jul;66(1):79-84. doi: 10.1111/j.1464-410x.1990.tb14869.x.
55. Mebust WK, Holtgrewe HL, Cockett AT, Peters PC. Transurethral prostatectomy: immediate and postoperative complications. A cooperative study of 13 participating institutions evaluating 3,885 patients. *J Urol.* 1989 Feb;141(2):243-7. doi: 10.1016/s0022-5347(17)40731-2.
56. Maluf NS, Boren JS, Brandes GE. Absorption of irrigating solution and associated changes upon transurethral electroresection of prostate. *J Urol.* 1956 May;75(5):824-36. doi: 10.1016/S0022-5347(17)66892-7.
57. Oester A, Madsen PO. Determination of absorption of irrigating fluid during transurethral resection of the prostate by means of radioisotopes. *J Urol.* 1969 Dec;102(6):714-9. doi: 10.1016/s0022-5347(17)62237-7.
58. Hultén JO. How to master absorption during transurethral resection of the prostate: basic measures guided by the ethanol method. *BJU Int.* 2002 Aug;90(3):244-7. doi: 10.1046/j.1464-410x.2002.02882.x.
59. Ortner G, Nagele U, Herrmann TRW, Tokas T. Irrigation fluid absorption during transurethral bipolar and laser prostate surgery: a systematic review. *World J Urol.* 2022 Mar;40(3):697-708. doi: 10.1007/s00345-021-03769-4.
60. Hahn RG. Intravesical pressure during irrigating fluid absorption in transurethral resection of the prostate. *Scand J Urol Nephrol.* 2000 Apr;34(2):102-8. doi: 10.1080/003655900750016706.
61. Tokas T, Ortner G, Herrmann TRW, Nagele U; Training, Research in Urological Surgery and Technology (T.R.U.S.T.)-Group. Relevance of intravesical pressures during transurethral procedures. *World J Urol.* 2021 Jun;39(6):1747-1756. doi: 10.1007/s00345-020-03401-x.
62. Ekengren J, Hahn RG. Continuous versus intermittent flow irrigation in transurethral resection of the prostate. *Urology.* 1994 Mar;43(3):328-32. doi: 10.1016/0090-4295(94)90074-4.

63. Madsen PO, Naber KG. The importance of the pressure in the prostatic fossa and absorption of irrigating fluid during transurethral resection of the prostate. *J Urol*. 1973 Mar;109(3):446-52. doi: 10.1016/s0022-5347(17)60449-x.
64. Madsen PO, Frimodt-Møller PC. Transurethral prostatic resection with suprapubic trocar technique. *J Urol*. 1984 Aug;132(2):277-9. doi: 10.1016/s0022-5347(17)49589-9.
65. Zhang W, Ekengren J, Hahn RG. Large-sized bladders reduce intravesical pressure and fluid absorption during TURP using the suprapubic trocar. *Urol Int*. 1996;56(1):28-32. doi: 10.1159/000282804.
66. Rao PN, Lister B, Livesey JL, Barnard RJ. Are we using the right irrigation system? *Br J Urol*. 1983 Jun;55(3):287-93. doi: 10.1111/j.1464-410x.1983.tb03300.x.
67. Olsfanger D, Zohar E, Fredman B, Richter S, Jedeikin R. Effect of spinal versus general anesthesia on bladder compliance and intraabdominal pressure during transurethral procedures. *J Clin Anesth*. 1999 Jun;11(4):328-31. doi: 10.1016/s0952-8180(99)00057-4.
68. Hahn R, Berlin T, Johansson H, Lewenhaupt A. Changes in intravesical pressure during irrigating fluid absorption in transurethral prostatic surgery. *Urol Res*. 1988;16(4):281-5. doi: 10.1007/BF00263636.
69. Kan CF, Tsu HL, Chiu Y, et al. A prospective study comparing bipolar endoscopic enucleation of prostate with bipolar transurethral resection in saline for management of symptomatic benign prostate enlargement larger than 70 g in a matched cohort. *Int Urol Nephrol*. 2014;46(3):511-517. doi:10.1007/s11255-013-0546-4.
70. Zhang Y, Yuan P, Ma D, et al. Efficacy and safety of enucleation vs. resection of prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 2019;22(4):493-508. doi:10.1038/s41391-019-0135-4.
71. Reich O, Gratzke C, Bachmann A, et al. Morbidity, mortality and early outcome of transurethral resection of the prostate: a prospective multicenter evaluation of 10,654 patients. *J Urol*. 2008;180(1):246-249. doi:10.1016/j.juro.2008.03.058.
72. Aho T, Armitage J, Kastner C. Anatomical endoscopic enucleation of the prostate: the next gold standard? Yes! *Andrologia*. 2020;52(8):e13643. doi:10.1111/and.13643.
73. Herrmann TRW. Enucleation is enucleation is enucleation is enucleation. *World J Urol*. 2016;34(10):1353-1355. doi:10.1007/s00345-016-1922-3.
74. Pirola GM, Maggi M, Castellani D, Sciarra A, Rubilotta E, Gubbiotti M. A cost-benefit analysis of bipolar TURP for the treatment of bladder outflow obstruction. *Res Rep Urol*. 2021;13: 487-494. doi: 10.2147/RRU.S277480.
75. Omar MI, Lam TB, Alexander CE, Graham J, Mamoulakis C, Imamura M, et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of bipolar compared with monopolar transurethral resection of the prostate (TURP). *BJU Int*. 2014;113: 24-35. doi: 10.1111/bju.12281.

76. Abou-Taleb A, El-Shaer W, Kandeel W, et al. Bipolar plasmakinetic enucleoresection of the prostate: our experience with 245 patients for 3 years of follow-up. *J Endourol.* 2017;31(3):300-306. doi:10.1089/end.2016.0746.
77. Chiruvella M, Enganti B, Bendigeri MT, et al. Transurethral enucleation with bipolar energy (TUEB): AINU technique and short-term outcomes. *Urology.* 2018;122:147-151. doi:10.1016/j.urology.2018.09.001.
78. Hirasawa Y, Ide H, Yasumizu Y, et al. Comparison of transurethral enucleation with bipolar and transurethral resection in saline for managing benign prostatic hyperplasia. *BJU Int.* 2012;110(11 Pt C):E864-E869. doi:10.1111/j.1464-410X.2012.11381.x.
79. Arcaniolo D, Manfredi C, Veccia A, Herrmann TRW, Lima E, Mirone V, Fusco F, Fiori C, Antonelli A, Rassweiler J, Liatsikos E, Porpiglia F, De Sio M, Autorino R; EAU Section of Uro-Technology (ESUT) Research Group. Bipolar endoscopic enucleation versus bipolar transurethral resection of the prostate: an ESUT systematic review and cumulative analysis. *World J Urol.* 2020 May;38(5):1177-1186. doi: 10.1007/s00345-019-02890-9.
80. Lambert E, Goossens M, Palagonia E, Vollemaere J, Mazzone E, Dell'Oglio P, Pauwels E, De Groote R, D'Hondt F, Mottrie A, De Naeyer G, Schatteman P. Changes in serum PSA after endoscopic enucleation of the prostate are predictive for the future diagnosis of prostate cancer. *World J Urol.* 2021 Jul;39(7):2621-2626. doi: 10.1007/s00345-020-03444-0.
81. Chen Y, Xu H, Gao D, Gu M, Liu C, Zhan M, et al. A prospective randomized controlled trial comparing the effect and safety of piranha and VersaCut morcellation devices in transurethral holmium laser enucleation of the prostate. *Int Urol Nephrol.* 2022;54: 2977-2981. doi: 10.1007/s11255-022-03218-0.
82. Elkoushy MA, Elshal AM, Elhilali MM. Reoperation After Holmium Laser Enucleation of the Prostate for Management of Benign Prostatic Hyperplasia: Assessment of Risk Factors with Time to Event Analysis. *J Endourol.* 2015 Jul;29(7):797-804. doi: 10.1089/end.2015.0060.
83. Becker B, Orywal AK, Hausmann T, Gross AJ, Netsch C. A prospective randomized study comparing disposable with reusable blades for a morcellator device. *J Endourol.* 2017;31: 314-319. doi: 10.1089/end.2016.0673.
84. McAdams S, Nunez-Nateras R, Martin CJ, Cha S, Humphreys MR. Morcellation efficiency in holmium laser enucleation of the prostate: Oscillating morcellator outperforms reciprocating morcellator with no apparent learning curve. *Urology.* 2017;106: 173-177. doi: 10.1016/j.urology.2017.05.018.
85. Ritter M, Krombach P, Bolenz C, Martinschek A, Bach T, Haecker A. Standardized comparison of prostate morcellators using a new ex-vivo model. *J Endourol.* 2012;26: 697-700. doi: 10.1089/end.2011.0536.
86. Piao S, Choo MS, Wang Y, Lee YJ, Bae J, Oh SJ. Clinical and pathological characteristics of hard nodules resistant to morcellation during holmium laser enucleation of the prostate. *Int Neurourol J.* 2015;19: 90-98. doi: 10.5213/inj.2015.19.2.90.

87. Herzberg H, Savin Z, Fahoum I, Lifshitz K, Schwarztuch Gildor O, Veredgorn Y, et al. Revisiting the issue of “beach balls” in holmium laser enucleation of prostate: Clinical and histological characterization. *World J Urol.* 2024;42: 201. doi: 10.1007/s00345-024-04902-9.
88. Endo F, Shimbo M, Komatsu K, Ohwaki K, Hattori K. Optimal interval for delayed retrieval surgery with reciprocating morcellators after enucleation of giant prostatic hyperplasia in holmium laser enucleation of the prostate. *Asian J Urol.* 2024 Jul;11(3):423-428. doi: 10.1016/j.ajur.2023.04.005.
89. Monn MF, El Tayeb M, Bhojani N, Mellon MJ, Sloan JC, Boris RS, et al. Predictors of enucleation and morcellation time during holmium laser enucleation of the prostate. *Urology.* 2015;86: 338-342. doi: 10.1016/j.urology.2015.04.028.
90. Lee SH, Choi JI, Moon KY, Na W, Lee JB. Holmium laser enucleation of the prostate: modified morcellation technique and results. *Korean J Urol.* 2012 Nov;53(11):779-84. doi: 10.4111/kju.2012.53.11.779.
91. Ishikawa R, Shitara T, Wakatabe Y, Kubo S, Hirayama T, Fujita T, Iwamura M, Baba S. Relationship between morcellation efficiency and enucleated tissue weight in holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) for patients with benign prostatic hyperplasia. *Nihon Hinyokika Gakkai Zasshi.* 2011 Sep;102(5):675-8. Japanese. doi: 10.5980/jpnjurol.102.675.
92. Park DH, Lee JB, Hwang CH, Yoon JH, Jo JH, Jeong TW, Na W. Efficacy and Safety of X-incision with Inversed Morcellation in Holmium Laser Enucleation of the Prostate: Comparison to Conventional Morcellation. *Ann Geriatr Med Res.* 2019 Sep;23(3):149-154. doi: 10.4235/agmr.19.0031.
93. T Weerasawin. Comparison of the results of bipolar transurethral enucleation and resection of the prostate with and without morcellation in treatment of benign prostatic hyperplasia. *Insight Urology.* 2023;44:1.
94. Zhang Y, Yuan P, Ma D, Gao X, Wei C, Liu Z, Li R, Wang S, Liu J, Liu X. Efficacy and safety of enucleation vs. resection of prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Prostate Cancer Prostatic Dis.* 2019 Dec;22(4):493-508. doi: 10.1038/s41391-019-0135-4.
95. Placer J, Gelabert-Mas A, Vallmanya F, Manresa JM, Menéndez V, Cortadellas R, Arango O. Holmium laser enucleation of prostate: outcome and complications of self-taught learning curve. *Urology.* 2009 May;73(5):1042-8. doi: 10.1016/j.urology.2008.12.052.
96. Elmansy HM, Kotb A, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate: long-term durability of clinical outcomes and complication rates during 10 years of followup. *J Urol.* 2011 Nov;186(5):1972-6. doi: 10.1016/j.juro.2011.06.065.
97. Sun J, Shi A, Tong Z, Xue W. Safety and feasibility study of holmium laser enucleation of the prostate (HOLEP) on patients receiving dual antiplatelet therapy (DAPT). *World J Urol.* 2018 Feb;36(2):271-276. doi: 10.1007/s00345-017-2129-y.
98. Lerner LB, Rajender A. Laser prostate enucleation techniques. *Can J Urol.* 2015 Oct;22 Suppl 1:53-9.

99. Shah HN, Mahajan AP, Hegde SS, Bansal MB. Peri-operative complications of holmium laser enucleation of the prostate: experience in the first 280 patients, and a review of literature. *BJU Int.* 2007 Jul;100(1):94-101. doi: 10.1111/j.1464-410X.2007.06867.x.
100. Vavassori I, Valenti S, Naspro R, Vismara A, Dell'Acqua V, Manzetti A, Hurler R. Three-year outcome following holmium laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation in 330 consecutive patients. *Eur Urol.* 2008 Mar;53(3):599-604. doi: 10.1016/j.eururo.2007.10.059.
101. Maheshwari PN, Wagaskar VG, Maheshwari RP. Comparison of the efficiency and complications of Lumenis and Wolf morcellators after holmium laser enucleation of the prostate. *Indian J Urol.* 2018 Apr-Jun;34(2):140-143. doi: 10.4103/iju.IJU\_133\_17.
102. Lwin A, Hynes K, Tzou D, Funk J. Management of Suspected Bladder Injury and Capsular Perforation After Holmium Laser Enucleation of the Prostate. *J Endourol Case Rep.* 2018 Jun 1;4(1):87-90. doi: 10.1089/cren.2018.0021.
103. Enikeev D, Glybochko P, Rapoport L, Snurnitsyna O, Potoldykova N, Novoselova T, Laukhtina E, Taratkin M, Margulis V. Need for upper urinary tract stenting in cases of ureteral orifice injury during laser enucleation of the prostate. *Int Urol Nephrol.* 2018 Dec;50(12):2173-2177. doi: 10.1007/s11255-018-2007-6.
104. Cornwell LB, Smith GE, Paonessa JE. Predictors of Postoperative Urinary Incontinence After Holmium Laser Enucleation of the Prostate: 12 Months Follow-Up. *Urology.* 2019 Feb;124:213-217. doi: 10.1016/j.urology.2018.11.032.
105. Silva LA, Andriolo RB, Atallah AN, da Silva EM. Surgery for stress urinary incontinence due to presumed sphincter deficiency after prostate surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Sep 27;2014(9):CD008306. doi: 10.1002/14651858.CD008306.pub3.
106. Shigemura K, Tanaka K, Yamamichi F, Chiba K, Fujisawa M. Comparison of Predictive Factors for Postoperative Incontinence of Holmium Laser Enucleation of the Prostate by the Surgeons' Experience During Learning Curve. *Int Neurourol J.* 2016 Mar;20(1):59-68. doi: 10.5213/inj.1630396.198.
107. Elshal AM, Nabeeh H, Eldemerdash Y, Mekkawy R, Laymon M, El-Assmy A, El-Nahas AR. Prospective Assessment of Learning Curve of Holmium Laser Enucleation of the Prostate for Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia Using a Multidimensional Approach. *J Urol.* 2017 Apr;197(4):1099-1107. doi: 10.1016/j.juro.2016.11.001.
108. Nam JK, Kim HW, Lee DH, Han JY, Lee JZ, Park SW. Risk Factors for Transient Urinary Incontinence after Holmium Laser Enucleation of the Prostate. *World J Mens Health.* 2015 Aug;33(2):88-94. doi: 10.5534/wjmh.2015.33.2.88.
109. Kobayashi S, Yano M, Nakayama T, Kitahara S. Predictive risk factors of postoperative urinary incontinence following holmium laser enucleation of the prostate during the initial learning period. *Int Braz J Urol.* 2016 Jul-Aug;42(4):740-6. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2015.0477.

110. Cho KJ, Koh JS, Choi JB, Kim JC. Factors Associated With Early Recovery of Stress Urinary Incontinence Following Holmium Laser Enucleation of the Prostate in Patients With Benign Prostatic Enlargement. *Int Neurourol J.* 2018 Sep;22(3):200-205. doi: 10.5213/inj.1836092.046.
111. Lerner LB, Tyson MD. Holmium laser applications of the prostate. *Urol Clin North Am.* 2009 Nov;36(4):485-95, vi. doi: 10.1016/j.ucl.2009.07.005.
112. Liu G, Lin YH, Yamada Y, Daneshgari F. External urethral sphincter activity in diabetic rats. *Neurourol Urodyn.* 2008;27(5):429-34. doi: 10.1002/nau.20543.
113. Houssin V, Olivier J, Brenier M, Pierache A, Laniado M, Mouton M, Theveniaud PE, Baumert H, Mallet R, Marquette T, Villers A, Robert G, Rizk J. Predictive factors of urinary incontinence after holmium laser enucleation of the prostate: a multicentric evaluation. *World J Urol.* 2021 Jan;39(1):143-148. doi: 10.1007/s00345-020-03169-0.
114. Lee YJ, Oh SA, Kim SH, Oh SJ. Patient satisfaction after holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP): A prospective cohort study. *PLoS One.* 2017 Aug 9;12(8):e0182230. doi: 10.1371/journal.pone.0182230.
115. Cho MC, Park JH, Jeong MS, Yi JS, Ku JH, Oh SJ, Kim SW, Paick JS. Predictor of de novo urinary incontinence following holmium laser enucleation of the prostate. *Neurourol Urodyn.* 2011 Sep;30(7):1343-9. doi: 10.1002/nau.21050.
116. Kwon O, Lee HE, Bae J, Oh JK, Oh SJ. Effect of holmium laser enucleation of prostate on overactive bladder symptoms and urodynamic parameters: a prospective study. *Urology.* 2014 Mar;83(3):581-5. doi: 10.1016/j.urology.2013.10.037.
117. Saito K, Hisasue S, Ide H, Aoki H, Muto S, Yamaguchi R, Tsujimura A, Horie S. The Impact of Increased Bladder Blood Flow on Storage Symptoms after Holmium Laser Enucleation of the Prostate. *PLoS One.* 2015 Jun 19;10(6):e0129111. doi: 10.1371/journal.pone.0129111.
118. Centemero A, Rigatti L, Giraudo D, Lazzeri M, Lughezzani G, Zugna D, Montorsi F, Rigatti P, Guazzoni G. Preoperative pelvic floor muscle exercise for early continence after radical prostatectomy: a randomised controlled study. *Eur Urol.* 2010 Jun;57(6):1039-43. doi: 10.1016/j.eururo.2010.02.028.
119. Anan G, Kaiho Y, Iwamura H, Ito J, Kohada Y, Mikami J, Sato M. Preoperative pelvic floor muscle exercise for early continence after holmium laser enucleation of the prostate: a randomized controlled study. *BMC Urol.* 2020 Jan 23;20(1):3. doi: 10.1186/s12894-019-0570-5.
120. Vavassori I, Hurle R, Vismara A, Manzetti A, Valenti S. Holmium laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: two years of experience with 196 patients. *J Endourol.* 2004 Feb;18(1):109-12. doi: 10.1089/089277904322836767.
121. Goßler C, Pfänder F, Haas M, Mayr R, Gierth M, Burger M, Rosenhammer B, Breyer J. Risk factors for bladder neck contracture after transurethral resection of the prostate. *Prostate.* 2023 Aug;83(11):1020-1027. doi: 10.1002/pros.24543.

122. Rieken M, Ebinger Mundorff N, Bonkat G, Wyler S, Bachmann A. Complications of laser prostatectomy: a review of recent data. *World J Urol.* 2010 Feb;28(1):53-62. doi: 10.1007/s00345-009-0504-z.
123. Sun Q, Guo W, Cui D, Wang X, Ruan Y, Zhao F, Xia S, Han B, Jing Y. Thulium laser enucleation versus thulium laser resection of the prostate for prevention of bladder neck contracture in a small prostate: a prospective randomized trial. *World J Urol.* 2019 May;37(5):853-859. doi: 10.1007/s00345-018-2463-8.
124. Elzayat EA, Habib EI, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate: a size-independent new "gold standard". *Urology.* 2005 Nov;66(5 Suppl):108-13. doi: 10.1016/j.urology.2005.06.006.
125. Mundy AR, Andrich DE. Urethral strictures. *BJU Int.* 2011 Jan;107(1):6-26. doi: 10.1111/j.1464-410X.2010.09800.x.
126. Alves BB, Gabrich P, Favorito LA. Prospective results of the minimally invasive laser enucleation of the prostate (MiLEP). *Prostate.* 2024 Dec;84(16):1501-1505. doi: 10.1002/pros.24790.
127. Kim JK, Cho MC, Son H, Ku JH, Oh SJ, Paick JS. Patient Perception of Ejaculatory Volume Reduction After Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP). *Urology.* 2017 Jan;99:142-147. doi: 10.1016/j.urology.2016.09.037.
128. Briganti A, Naspro R, Gallina A, Salonia A, Vavassori I, Hurle R, Scattoni E, Rigatti P, Montorsi F. Impact on sexual function of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results of a prospective, 2-center, randomized trial. *J Urol.* 2006 May;175(5):1817-21. doi: 10.1016/S0022-5347(05)00983-3.
129. Gil-Vernet JM Jr, Alvarez-Vijande R, Gil-Vernet A, Gil-Vernet JM. Ejaculation in men: a dynamic endorectal ultrasonographical study. *Br J Urol.* 1994 Apr;73(4):442-8. doi: 10.1111/j.1464-410x.1994.tb07612.x.
130. Dorschner W, Stolzenburg JU. A new theory of micturition and urinary continence based on histomorphological studies. 3. The two parts of the musculus sphincter urethrae: physiological importance for continence in rest and stress. *Urol Int.* 1994;52(4):185-8. doi: 10.1159/000282605.
131. Bozzini G, Berti L, Maltagliati M, Besana U, Calori A, Müller A, Sighinolfi MC, Micali S, Pastore AL, Ledezma R, Broggin P, Rocco B, Buizza C. Ejaculation-sparing thulium laser enucleation of the prostate (ES-ThuLEP): outcomes on a large cohort. *World J Urol.* 2021 Jun;39(6):2029-2035. doi: 10.1007/s00345-020-03442-2.
132. Enikeev D, Glybochko P, Rapoport L, Okhunov Z, O'Leary M, Potoldykova N, Sukhanov R, Enikeev M, Laukhtina E, Taratkin M. Impact of endoscopic enucleation of the prostate with thulium fiber laser on the erectile function. *BMC Urol.* 2018 Oct 12;18(1):87. doi: 10.1186/s12894-018-0400-1.

133. Herrmann TR, Liatsikos EN, Nagele U, Traxer O, Merseburger AS; EAU Guidelines Panel on Lasers, Technologies. EAU guidelines on laser technologies. *Eur Urol.* 2012 Apr;61(4):783-95. doi: 10.1016/j.eururo.2012.01.010.
134. Elshal AM, El-Nahas AR, Ghazy M, Nabeeh H, Laymon M, Soltan M, Ghobrial FK, El-Kappany HA. Low-Power Vs High-Power Holmium Laser Enucleation of the Prostate: Critical Assessment through Randomized Trial. *Urology.* 2018 Nov;121:58-65. doi: 10.1016/j.urology.2018.07.01.
135. Bhojani N, Boris RS, Monn MF, Mandeville JA, Lingeman JE. Coexisting prostate cancer found at the time of holmium laser enucleation of the prostate for benign prostatic hyperplasia: predicting its presence and grade in analyzed tissue. *J Endourol.* 2015 Jan;29(1):41-6. doi: 10.1089/end.2014.0359.
136. Elkoushy MA, Elshal AM, Elhilali MM. Incidental Prostate Cancer Diagnosis During Holmium Laser Enucleation: Assessment of Predictors, Survival, and Disease Progression. *Urology.* 2015 Sep;86(3):552-7. doi: 10.1016/j.urology.2015.06.002.
137. Otsubo S, Yokomizo A, Mochida O, Shiota M, Tatsugami K, Inokuchi J, Naito S. Significance of prostate-specific antigen-related factors in incidental prostate cancer treated by holmium laser enucleation of the prostate. *World J Urol.* 2015 Mar;33(3):329-33. doi: 10.1007/s00345-014-1310-9.
138. Ohwaki K, Endo F, Shimbo M, Fujisaki A, Hattori K. Comorbidities as predictors of incidental prostate cancer after Holmium laser enucleation of the prostate: diabetes and high-risk cancer. *Aging Male.* 2017 Dec;20(4):257-260. doi: 10.1080/13685538.2017.1301417.
139. Abedi AR, Ghiasy S, Fallah-Karkan M, Rahavian A, Allameh F. The Management of Patients Diagnosed with Incidental Prostate Cancer: Narrative Review. *Res Rep Urol.* 2020 Mar 16;12:105-109. doi: 10.2147/RRU.S245669.
140. Yilmaz M, Toprak T, Suarez-Ibarrola R, Sigle A, Gratzke C, Miernik A. Incidental prostate cancer after holmium laser enucleation of the prostate-A narrative review. *Andrologia.* 2022 Apr;54(3):e14332. doi: 10.1111/and.14332.
141. Herlemann A, Wegner K, Roosen A, Buchner A, Weinhold P, Bachmann A, Stief CG, Gratzke C, Magistro G. "Finding the needle in a haystack": oncologic evaluation of patients treated for LUTS with holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) versus transurethral resection of the prostate (TURP). *World J Urol.* 2017 Nov;35(11):1777-1782. doi: 10.1007/s00345-017-2048-y.
142. He G, Sun C, Shu Y, Wang B, Du C, Chen J, Wen J. The diagnostic value of prostate cancer between holmium laser enucleation of the prostate and transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: A retrospective comparative study. *Int J Surg.* 2020 Jul;79:217-221. doi: 10.1016/j.ijvsu.2020.05.025.
143. Capogrosso P, Capitanio U, Vertosick EA, Ventimiglia E, Chierigo F, Oreggia D, Moretti D, Briganti A, Vickers AJ, Montorsi F, Salonia A. Temporal Trend in Incidental Prostate Cancer Detection at Surgery for Benign Prostatic Hyperplasia. *Urology.* 2018 Dec;122:152-157. doi: 10.1016/j.urology.2018.07.028.

144. Porreca A, Giampaoli M, Bianchi L, D'Agostino D, Romagnoli D, Bianchi FM, Rosso AD, Corsi P, Schiavina R, Artibani W, Brunocilla E. Preoperative multiparametric prostate magnetic resonance imaging: a safe clinical practice to reduce incidental prostate cancer in Holmium laser enucleation of the prostate. *Cent European J Urol*. 2019;72(2):106-112. doi: 10.5173/ceju.2019.1943.
145. Tominaga Y, Sadahira T, Mitsui Y, Maruyama Y, Tanimoto R, Wada K, Munemasa S, Kusaka N, Nishiyama Y, Kurashige T, Nasu Y, Hayata S. Favorable long-term oncological and urinary outcomes of incidental prostate cancer following holmium laser enucleation of the prostate. *Mol Clin Oncol*. 2019 Jun;10(6):605-609. doi: 10.3892/mco.2019.1839.
146. Tan AH, Gilling PJ, Kennett KM, Frampton C, Westenberg AM, Fraundorfer MR. A randomized trial comparing holmium laser enucleation of the prostate with transurethral resection of the prostate for the treatment of bladder outlet obstruction secondary to benign prostatic hyperplasia in large glands (40 to 200 grams). *J Urol*. 2003 Oct;170(4 Pt 1):1270-4. doi: 10.1097/01.ju.0000086948.55973.00.
147. Cornu JN, Ahyai S, Bachmann A, de la Rosette J, Gilling P, Gratzke C, McVary K, Novara G, Woo H, Madersbacher S. A Systematic Review and Meta-analysis of Functional Outcomes and Complications Following Transurethral Procedures for Lower Urinary Tract Symptoms Resulting from Benign Prostatic Obstruction: An Update. *Eur Urol*. 2015 Jun;67(6):1066-1096. doi: 10.1016/j.eururo.2014.06.017.
148. Wroclawski ML, Teles SB, Amaral BS, Kayano PP, Cha JD, Carneiro A, Alfer W Jr, Monteiro J Jr, Gil AO, Lemos GC. A systematic review and meta-analysis of the safety and efficacy of endoscopic enucleation and non-enucleation procedures for benign prostatic enlargement. *World J Urol*. 2020 Jul;38(7):1663-1684. doi: 10.1007/s00345-019-02968-4.
149. Elzayat EA, Habib EI, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of prostate for patients in urinary retention. *Urology*. 2005 Oct;66(4):789-93. doi: 10.1016/j.urology.2005.04.049.
150. Elmansy HM, Kotb A, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate: long-term durability of clinical outcomes and complication rates during 10 years of followup. *J Urol*. 2011 Nov;186(5):1972-6. doi: 10.1016/j.juro.2011.06.065.
151. Gilling PJ, Wilson LC, King CJ, Westenberg AM, Frampton CM, Fraundorfer MR. Long-term results of a randomized trial comparing holmium laser enucleation of the prostate and transurethral resection of the prostate: results at 7 years. *BJU Int*. 2012 Feb;109(3):408-11. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10359.x.
152. Jeon BJ, Chung H, Bae JH, Jung H, Lee JG, Choi H. Analysis of Present Status for Surgery of Benign Prostatic Hyperplasia in Korea Using Nationwide Healthcare System Data. *Int Neurourol J*. 2019 Mar;23(1):22-29. doi: 10.5213/inj.1836198.099.
153. Patel RM, Bariol S. National trends in surgical therapy for benign prostatic hyperplasia in Australia. *ANZ J Surg*. 2019 Apr;89(4):345-349. doi: 10.1111/ans.15016.
154. Mathieu R, Lebdai S, Cornu JN, Benchikh A, Azzouzi AR, Delongchamps NB, Dumonceau O, Faix A, Fourmarier M, Haillet O, Lukacs B, Misrai V, de La Taille A, Robert

G, Descazeaud A. Perioperative and economic analysis of surgical treatments for benign prostatic hyperplasia: A study of the French committee on LUT. *Prog Urol*. 2017 May;27(6):362-368. doi: 10.1016/j.purol.2017.03.010.

155. Fraundorfer MR, Gilling PJ, Kennett KM, Dunton NG. Holmium laser resection of the prostate is more cost effective than transurethral resection of the prostate: results of a randomized prospective study. *Urology*. 2001 Mar;57(3):454-8. doi: 10.1016/s0090-4295(00)00987-0.

156. Hueber PA, Zorn KC. Canadian trend in surgical management of benign prostatic hyperplasia and laser therapy from 2007-2008 to 2011-2012. *Can Urol Assoc J*. 2013 Sep-Oct;7(9-10):E582-6. doi: 10.5489/cuaj.203.

157. Salonia A, Suardi N, Naspro R, Mazzoccoli B, Zanni G, Gallina A, Bua L, Scattoni V, Rigatti P, Montorsi F. Holmium laser enucleation versus open prostatectomy for benign prostatic hyperplasia: an inpatient cost analysis. *Urology*. 2006 Aug;68(2):302-6. doi: 10.1016/j.urology.2006.02.007.

158. Gratzke C, Bachmann A, Descazeaud A, Drake MJ, Madersbacher S, Mamoulakis C, Oelke M, Tikkinen KAO, Gravas S. EAU Guidelines on the Assessment of Non-neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms including Benign Prostatic Obstruction. *Eur Urol*. 2015 Jun;67(6):1099-1109. doi: 10.1016/j.eururo.2014.12.038.

159. Teoh JY, Cho CL, Wei Y, Isotani S, Tiong HY, Ong TA, Kijvikai K, Chu PS, Chan ES, Ng CF; Asian Urological Surgery Training & Education Group. Surgical training for anatomical endoscopic enucleation of the prostate. *Andrologia*. 2020 Sep;52(8):e13708. doi: 10.1111/and.13708.

160. Kampantais S, Dimopoulos P, Tasleem A, Acher P, Gordon K, Young A. Assessing the Learning Curve of Holmium Laser Enucleation of Prostate (HoLEP). A Systematic Review. *Urology*. 2018 Oct;120:9-22. doi: 10.1016/j.urology.2018.06.012.

161. Hwang JC, Park SM, Lee JB. Holmium laser enucleation of the prostate for benign prostatic hyperplasia: effectiveness, safety, and overcoming of the learning curve. *Korean J Urol*. 2010 Sep;51(9):619-24. doi: 10.4111/kju.2010.51.9.619.

162. Shin DG, Kim HW, Park SW, Park CS, Choi S, Oh TH, Lee DH, Lee CY, Kim JM, Lee JZ. New Surgical Instruction Method for Holmium Laser Enucleation of the Prostate, "Hand-Grab Navigated Technique," to Shorten the Learning Curve: The Results of Multicenter Analysis. *Low Urin Tract Symptoms*. 2018 Sep;10(3):247-252. doi: 10.1111/luts.12172.

163. Robert G, Cornu JN, Fourmarier M, Saussine C, Descazeaud A, Azzouzi AR, Vicaut E, Lukacs B. Multicentre prospective evaluation of the learning curve of holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP). *BJU Int*. 2016 Mar;117(3):495-9. doi: 10.1111/bju.13124.

164. Enikeev D, Glybochko P, Rapoport L, Gahan J, Gazimiev M, Spivak L, Enikeev M, Taratkin M. A Randomized Trial Comparing The Learning Curve of 3 Endoscopic Enucleation Techniques (HoLEP, ThuFLEP, and MEP) for BPH Using Mentoring Approach-Initial Results. *Urology*. 2018 Nov;121:51-57. doi: 10.1016/j.urology.2018.06.045.

165. Hirayama T, Shitara T, Fujita T, Iwamura M, Kubo S, Baba S. An effective method to shorten the learning curve of HoLEP. *Hinyokika Kiyo*. 2010 Aug;56(8):431-4.
166. Aho T, Herrmann TR. Description of a modular mentorship programme for holmium laser enucleation of the prostate. *World J Urol*. 2015 Apr;33(4):497-502. doi: 10.1007/s00345-014-1407-1.
167. Saredi G, Pirola GM, Pacchetti A, Lovisolo JA, Borroni G, Sembenini F, Marconi AM. Evaluation of the learning curve for thulium laser enucleation of the prostate with the aid of a simulator tool but without tutoring: comparison of two surgeons with different levels of endoscopic experience. *BMC Urol*. 2015 Jun 9;15:49. doi: 10.1186/s12894-015-0045-2.
168. Kuronen-Stewart C, Ahmed K, Aydin A, Cynk M, Miller P, Challacombe B, Khan MS, Dasgupta P, Aho TF, Popert R. Holmium Laser Enucleation of the Prostate: Simulation-Based Training Curriculum and Validation. *Urology*. 2015 Sep;86(3):639-46. doi: 10.1016/j.urology.2015.06.008.
169. Bae J, Oh SJ, Paick JS. The learning curve for holmium laser enucleation of the prostate: a single-center experience. *Korean J Urol*. 2010 Oct;51(10):688-93. doi: 10.4111/kju.2010.51.10.688.
170. Jeong CW, Oh JK, Cho MC, Bae JB, Oh SJ. Enucleation ratio efficacy might be a better predictor to assess learning curve of holmium laser enucleation of the prostate. *Int Braz J Urol*. 2012 May-Jun;38(3):362-71; discussions 372. doi: 10.1590/s1677-55382012000300009.
171. Brunckhorst O, Ahmed K, Nehikhare O, Marra G, Challacombe B, Popert R. Evaluation of the Learning Curve for Holmium Laser Enucleation of the Prostate Using Multiple Outcome Measures. *Urology*. 2015 Oct;86(4):824-9. doi: 10.1016/j.urology.2015.07.021.

## **11. Kulcsszavak/Keywords**

anatómiai endoszkópos prosztata enucleatio; transurethralis bipoláris prosztata enucleatio;  
gomba technika; morcellatio

anatomical endoscopic enucleation of the prostate; trasurethral enucleation with bipolar;  
mushroom technique; morcellation

## 12. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet témavezetőmnek, Dr. Flaskó Tibor Tanár Úrnak, hogy lehetővé tette számomra PhD dolgozatom elkészítését a Debreceni Egyetem Klinikai Központ Urológiai Klinikáján. Hálás vagyok, hogy klinikai munkám során tőle örökölhettem az endourológia iránti szeretetemet, valamint tőle sajátíthattam el ennek a területnek az elméleti és gyakorlati alkalmazását. Köszönettel tartozom továbbá azért is, hogy mindig támogatott külföldi tanulmányútjaimban és új műtéti technikák klinikánkon történő meghonosításában.

Külön köszönettel tartozom Dr. Jörg Rassler Főorvos Úrnak (St. Elisabeth Kórház, Lipcse, Németország), akitől a TUEB műtéti technikát sajátíthattam el, valamint Dr. Tevita Aho Főorvos Úrnak (Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, Cambridge, Anglia), akitől a HoLEP műtétet tanulhattam meg.

Köszönettel tartozom Nagy Attila Professzor Úrnak, aki a dolgozatban szereplő statisztikai számítások elvégzésében nyújtott nélkülözhetetlen segítséget.

Köszönetemet szeretném kifejezni Dede Tündének, az Olympus-Anamed cég képviselőjének, aki folyamatos támogatásával biztosította klinikánk számára a szükséges eszközöket, valamint nagy segítséget nyújtott a hazai és külföldi élő műtéti bemutatóim megszervezésében.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani minden orvos kollégámnak és szakdolgozónak, akik munkájukkal hozzájárultak a kutatásom sikerességéhez, és segítették mindennapi tevékenységemet. Külön szeretnék köszönetet mondani Dr. Murányi Mihály kollégámnak, aki hasznos tanácsaival segítette a PhD értekezés alapjául szolgáló tanulmányok elkészítését. Hálával tartozom továbbá Nagy Éva vezető műtős szakasszisztensnek folyamatos támogatásáért.

Köszönöm barátaimnak, Dr. Kovács Péternek és Dr. Kraszkó Károlynak, hogy ösztönzésükkel és folyamatos biztatásukkal motiváltak a PhD disszertáció mielőbbi befejezésére.

Szívből köszönöm szüleimnek, hogy egész életük során tanúsított rendkívüli szorgalmukkal folyamatosan motiváltak, és kitartásuk példaként állt mindig előttem a klinikai tevékenységem, illetve a PhD dolgozatom elkészítése során. Végül köszönettel tartozom páromnak, aki rendkívüli türelemmel viselte az elmúlt időszak nehézségeit, támogatása és megértése nélkülözhetetlen volt a PhD értekezés megírása során.

## 13. Publikációs lista



**DEBRECENI  
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM  
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400  
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/61/2026.PL  
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Kiss Zoltán

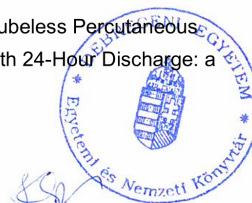
Doktori Iskola: Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola

### A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

1. **Kiss, Z.**, Murányi, M., Nagy, A. C., Flaskó, T.: Effectiveness of the mushroom technique versus morcellation in en bloc bipolar prostate enucleation for prostates over 80 mL.  
*PLoS One*. 20 (9), 1-11, 2025.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0331142>  
IF: 2.6 (2024)
2. **Kiss, Z.**, Murányi, M., Barkóczy, A., Drabik, G., Nagy, A. C., Flaskó, T.: En Bloc Bipolar Prostate Enucleation Using the Mushroom Technique with Early Apical Release: Short-Term Outcomes.  
*Medicina (Kaunas)*. 61 (10), 1-15, 2025.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina61101859>  
IF: 2.4 (2024)

### További közlemények

3. **Kiss, Z.**, Drabik, G., Murányi, M., Nagy, A. C., Goumas, I. K., Flaskó, T.: Single session removal of encrusted double J stent using a simultaneous endourological approach: a case series.  
*Medicine, Balt.* 104 (49), 1-6, 2025.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.000000000046323>  
IF: 1.4 (2024)
4. **Kiss, Z.**, Drabik, G., Murányi, M., Nagy, A. C., Goumas, I. K., Flaskó, T.: Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy in the Barts 'Flank-Free' Modified Supine Position with 24-Hour Discharge: a Single-Center Experience.  
*Medicina (Kaunas)*. 61 (4), 1-10, 2025.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina61040748>  
IF: 2.4 (2024)





5. **Kiss, Z.**, Drabik, G., Dócs, J., Flaskó, T.: Simultaneous tubeless supine percutaneous nephrolithotomy and cystolitholapaxy in a patient with spina bifida.  
*Urology Case Reports.* 57, 1-4, 2024.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eucr.2024.102847>  
IF: 0.4
6. Murányi, M., Varga, D., **Kiss, Z.**, Flaskó, T.: A New Modified Bipedicle Scrotal Skin Flap Technique for the Reconstruction of Penile Skin in Patients with Paraffin-Induced Sclerosing Lipogranuloma of the Penis.  
*J. Urol.* 208 (1), 171-178, 2022.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/JU.0000000000002480>  
IF: 6.6
7. Murányi, M., Farkas, A., **Kiss, Z.**, Drabik, G., Flaskó, T.: A hímvessző bőrének helyreállítása szklerotizáló lipogranuloma okozta deformitás miatt.  
*Orv. hetil.* 162 (35), 1413-1417, 2021.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/650.2021.32180>  
IF: 0.707
8. Berczi, C., **Kiss, Z.**, Flaskó, T.: A radikális prostatectomia előtt alkalmazott neoadjuváns hormonkezelés hatékonysága lokálisan előrehaladott magas rizikójú prosztatadaganatoknál.  
*Magy. urol.* 31 (1), 3-7, 2019.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22591/magyuro.2019.1.berczics.3>
9. **Kiss, Z.**, Berczi, C., Berczi, A., Flaskó, T.: Vesetranszplantációt követően a graftban kialakult vesetumor.  
*Magy. urol.* 31 (3), 98-102, 2019.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22591/magyuro.2019.3.kissz.3>
10. Berczi, C., **Kiss, Z.**, Flaskó, T.: A radikális prostatectomia hatékonysága a magas rizikójú prosztatadaganatok kezelésére.  
*Magy. urol.* 30 (2), 55-59, 2018.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22591/magyuro.2018.2.berczics.55>
11. **Kiss, Z.**, Murányi, M., Flaskó, T.: Recidív húgycsőszűkület és prosztatatarák terápiás dilemmája.  
*Magy. urol.* 30 (3), 105-109, 2018.
12. **Kiss, Z.**, Benyó, M., Lőrincz, L., Murányi, M., Flaskó, T.: A pénisz strangulációs sérülései az urológiai gyakorlatban.  
*Magyar Androl.* 22 (2), 51-54, 2017.
13. Murányi, M., Farkas, A., **Kiss, Z.**, Flaskó, T.: Húgycsődivertikulum radikális prostatectomia után.  
*Magyar Urol.* 29 (1), 9-12, 2017.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22591/magyuro.2017.1.muranyim.9>





14. Murányi, M., **Kiss, Z.**, Farkas, A., Flaskó, T.: A nagy imitátor.  
*Orvosi Hetilap.* 157 (9), 350-356, 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/650.2016.30384>  
IF: 0.349
15. Murányi, M., Benyó, M., **Kiss, Z.**, Flaskó, T.: Successful laparoscopic radical prostatectomy in a patient with factor XI deficiency.  
*IJCRI.* 7 (6), 374-377, 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5348/ijcri-201667-CR-10655>
16. Murányi, M., Benyó, M., **Kiss, Z.**, Flaskó, T.: Veleszületett hímvesszőgörbület kezelése Yachia-féle corporoplasztikával.  
*Magyar Urol.* 28 (2), 79-83, 2016.
17. Pintye, L., Molnár, Z., **Kiss, Z.**, Drabik, G., Flaskó, T., Varga, A., Kopa, Z., Benyó, M.: Egyetemi hallgatók szexuális szokásainak felmérése.  
*Magyar Androl.* 20 (1), 11-14, 2015.
18. Benyó, M., Hársfalvi, J., Pfliegler, G., **Kiss, Z.**, Murányi, M., Berczi, C., Varga, A., Flaskó, T.: Trombózis profilaxis gyakorlat a magyar urológiai osztályokon.  
*Magyar Urol.* 26 (1), 2014.

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 16,856**

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 5**

A DEENK a Jelölt által a Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2026.02.13.



## **14. Függelék – A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények gyűjteménye**