

Enukleace prostaty holmiovým laserem (HoLEP)

Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP)

Pavel Tolinger, Aleš Petřík

Urologické oddělení, Nemocnice České Budějovice, a. s.

Došlo: 18. 9. 2023

Přijato: 13. 10. 2023

Kontaktní adresa:

MUDr. Pavel Tolinger
Urologické oddělení,
Nemocnice České Budějovice, a. s.
B. Němcové 585/54, 370 01 České Budějovice
e-mail: tolinger.pavel@nemcb.cz

Prohlášení o podpoře: Autoři prohlašují, že zpracování tohoto článku nebylo podpořeno žádnou společností.

Střet zájmů: Žádný.

Hlavní stanovisko práce: Dle dostupné literatury dosahuje HoLEP lepších výsledků s menší morbiditou pacientů při porovnání s otevřenou či transuretrální prostatektomií.

Major statement: According to available literature, HoLEP achieves superior results with lower patient morbidity when compared with open or transurethral prostatectomy.

SOUHRN

Tolinger P., Petřík A. Enukleace prostaty holmiovým laserem (HoLEP).

Po dobu téměř celého století se jako zlatý standard operací pro benigní hyperplazii prostaty (BHP)

etablovaly metody omezené velikostí prostaty. Pro žlázy nad 80 g otevřená prostatektomie (OP), pro menší transuretrální prostatektomie (TURP). Přes nesporný efekt přinášejí vysokou míru morbidity. Technologický rozvoj 90. let 20. století umožnil nové operační postupy, z nichž se jako metoda nezávislá na velikosti prostaty ustavuje enukleace prostaty holmiovým laserem (HoLEP).

Snažíme se podat přehled o vývoji metody, alternativních postupech a nových technologických možnostech. Zároveň přinášíme porovnání v různých parametrech s doposud standardními postupy.

Stále více literárních pramenů považuje HoLEP za efektivní, bezpečnou a dlouhodobě účinnou metodu operační léčby BHP. Na základě toho v doporučených postupech postupně nahrazuje TURP a OP jako nová metoda volby.

HoLEP je nadále nutno zvažovat jako možnost číslo jedna při plánování operací na prostatě, bez ohledu na její velikost. Lze jej nabídnout i pacientům s vyšším rizikem krvácení, po biopsii i po předchozích výkonech na prostatě. Rozvoj technologií slibuje další zrychlení a zvýšení bezpečnosti výkonu, který se stává novým zlatým standardem.

KLÍČOVÁ SLOVA

HoLEP, symptomy dolních močových cest, benigní hyperplazie prostaty, TURP, otevřená prostatektomie.

SUMMARY

Tolinger P., Petřík A. Holmium laser enucleation of prostate (HoLEP).

For nearly a century, methods limited by the size of the prostate have been established as the gold standard of surgery for benign prostatic hyperplasia (BPH). For glands over 80g open prostatectomy (OP) and for smaller ones transurethral prostatectomy (TURP). Despite their indisputable effect, they bring a high rate of morbidity. The technological development of the 90s of the 20th century enabled new surgical procedures of which Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) is established as a size-independent method.

We try to provide an overview of the development of the method, alternative procedures and new technological possibilities. At the same time we bring a comparison of various parameters with standard procedures up to now.

More and more literary sources consider HoLEP to be an effective, safe and long-term effective method of surgical treatment of BPH. Based on this, it is gradually replacing TURP and OP as the new method of choice in the guidelines.

HoLEP should be considered as the number one option when planning prostate surgery regardless of prostate size. It can also be offered to patients with a higher risk of bleeding, after a biopsy or after previous procedures on the prostate. The development of technologies promises further speed-up and better safety profile of the procedure which is becoming the new gold standard in BHP surgery.

KEY WORDS

HoLEP, lower urinary tract symptoms, benign prostatic hyperplasia, TURP, open prostatectomy.

.....

ÚVOD

Symptomy dolních močových cest (LUTS) postihují muže nad 50 let v 50–75 % s až 80% výskytem u mužů nad 70 let věku (1). Jednou z hlavních příčin

je růst tkáně prostaty (BHP), histopatologicky jde o proliferaci žlázových, hladkosvalových i pojivových elementů zejména tranzitorní zóny prostaty. Tento růst vede ke zvyšování zevní komprese na prostatickou uretru a zvyšování odporu výtokového traktu močového měchýře, přirozenou reakcí močového měchýře je zvyšování evakuačních tlaků a vznik sekundárních projevů iritační povahy. Při selhání medikamentózní terapie lze nabídnout pacientům se střední a vysokou mírou potíží chirurgickou redukci objemu tkáně prostaty. Četnost operativy z této indikace přináší zejména v rozvinutých zemích se stárnoucí populací vysokou míru morbidity a nezanedbatelné ekonomické náklady. Zároveň relativita indikace k výkonu motivovaná zlepšením kvality života (QoL) zvyšuje nároky na perioperační komfort a minimalizaci zásahů do života pacienta. Pooperační funkční zlepšení by mělo být jak objektivně měřitelné, tak i subjektivní.

Historicky jsou doporučení operační terapie BHP poměrně rigidní. Od prvních moderních výkonů v podobě otevřené prostatektomie (OP) z let 1885 až 1900 (Belfield, Dittel, Freyer) a transuretrální prostatektomie (TURP) z roku 1926 (Stern) se tyto metody držely téměř století v pozici zlatých standardů. Devadesátá léta 20. století spolu s rozvojem technologií přinesla celou paletu nových, zejména miniinvazivních, metod využívajících k přenosu energie různé fyzikální modality. Stranou zájmu tohoto článku jsou postupy neradikální ve smyslu odstranění adenomu s tendencí k přesunu do ambulantní sféry a obvykle krátkodobým efektem. Z radikálních operací se dlouhodobě úspěšně zapisaly endoskopické enukleace adenomu prostaty s majoritním rozšířením enukleace prostaty holmiovým laserem (HoLEP).

TECHNICKÉ PŘEDPOKLADY

V závislosti na vybavení pracoviště se užívá dvouplášťový endoskop (26Ch) s kontinuální laváží izotonickým salinickým roztokem, aktivním odsáváním, optikou s úhlem 12 stupňů a laserovým můstkem

k zavedení vlákna a jeho uzamknutím v mechanice na stabilní délku (2).

Holmium: Yttrium Aluminium Garnet laser (Ho:Y-AG) o vlnové délce 2 140 nm je jedna z prvních laserových technologií adaptovaných z původní indikace k litotrypsii k operování na měkkých tkáních urotraktu (1). Původní použití laseru v 90. letech jako ablační metody (HoLAP) se side-firing vláknem pokračovalo jako resekční metoda HoLRP a postupně i pro enukleaci (3). Jedná se o kontaktní laser vysoce absorbovaný ve vodě. Vysokofrekvenční termomechanické pulzy vedou k vaporizaci vody ve tkáni a produkci malých bublinek vodní páry, vysoká teplota vaporizuje tkáň s penetrací 0,4 mm (4). V závislosti na vzdálenosti vlákna od tkáně umožňuje řezat s kontaktní hloubkou incize 2 mm či při vzdálenosti od tkáně méně než 3 mm koaguluje (2). V původním nastavení se užívá zdroj laseru o vyšší energii (100 až 120 W) a 550 µm end-fire vlákno se širokým pulzem o energii 2 J a frekvencí 40–50 Hz. Pro lepší koagulační vlastnosti lze nastavit na druhý pedál (pokud to vybavení umožňuje) odlišné parametry pulzu (1,5–2 J, 30 Hz). Ho:YAG laser lze využít při enukleaci i nekontaktně tvorbou plazmatických bublinek na konci vlákna a efektem rázové vlny pulzů a kavitace bez přímého kontaktu tkáně s laserem (4). Zatím poslední modifikací laserové technologie je MOSES a MOSES 2.0 (2017, Lumenis, Yokne'am, Israel) vyvinutá původně k litotrypsii. Odlišné nastavení charakteru pulzu vykazuje při použití na měkké tkáni kratší enukleační čas až o 43 % a hemostázu až o 50 % (5).

Řešení problému s co nejrychlejším a bezpečným odstraněním prostatické tkáně bylo inspirováno v artroskopických shaverech. Nejprve varianta suprapubického zavedení morcelátoru s optickou kontrolou per urethram (3). Poté zavedení přes nefroskop s lomenou optikou a přímým pracovním kanálem s výhodou ponechání zevního pláště endoskopu a zmenšení traumatizace uretry. Přínosem je možnost zvýšení úrovně irigačních vaků při morcelaci například použitím výtahu na cca 100 cm (4). Výrobci přišli s několika technologiemi: Piranha (Richard Wolf, Knüttlingen, Germany) s oscilujícím zubatým nožem, DrillCut (Karl Storz, Tuttlingen, Germany) s rotujícím zubatým nožem, VersaCut (Lumenis, Santa

Clara, CA, USA) s gilotinovým hladkým nožem, Hawk (Hangzhou, China) s ozubeným nožem. Obvykle je morcelátor vybaven nožním spínačem s možností dvou chodů, pouze sát či sát a morcelovat. Někdy může být morcelace výzvou, zejména při vzniku tzv. beach-ball (tuhý kulatý adenom), který se nedaří čelistmi uchopit. Řešením může být jeho přesunutí do lůžka prostaty, kde je menší prostor, a rozřezat bipolární elektrickou resekční kličkou, krajní alternativou je i cystotomická extrakce.

PROVEDENÍ

HoLEP byl poprvé představen v roce 1998 (3, 6) a do dnešní podoby od svého zrodu prodělal mnoho úprav nejen na poli technologickém (lasery, morcelátory), ale modifikoval se i samotný operační postup tak, aby se dala zohlednit nejednotná anatomie prostaty (2). To postupně vytváří HoLEP více efektivní, účinnější, bezpečnější a jednodušší k provedení i edukaci. HoLEP se rozumí endoskopická enukleace celé tranzitorní zóny prostaty v přirozené vrstvě chirurgického pouzdra a následným odstraněním adenomu z močového měchýře endoskopickým mechanickým morcelátorem. Jde tedy spíše o retrogradní endoskopickou alternativu OP, než analogii TURP.

Původní třílaloková metoda zahajuje dvěma incizemi v plné šíři od sliznice až na pouzdro prostaty na č. 5 a 7 od hrdla ke kolikulus seminalis, kde se příčně spojují. Po identifikaci vrstvy mezi adenomem a pouzdrem se retrogradně enukleuje samostatně střední lalok směrem do hrdla močového měchýře. Tkáň adenomu se zdvihá a napíná tubusem endoskopu a přerušuje laserem. Po everzi laloku do močového měchýře se odděluje na hrdle. Následuje incize na č. 12 od hrdla až na úroveň kolikulu a pokračuje spojením incizí semicirkulárně na úrovni kolikulu a opět retrogradní enukleací jednotlivých laterálních laloků ve vrstvě směrem proximálním a po everzi modelací hrdla. Poté je nutno zastavit krvácení z lůžka pro zajištění dostatečného přehledu. Po výměně optiky s přímým pracovním kanálem je zaveden morcelátor. Ten nasává tkáň adenomů v močovém měchýři a pomocí nožů ji rozděluje na menší fragmenty, které

odsává navenek. V průběhu morcelace je důležité udržovat močový měchýř vyšším průtokem lavážovacího roztoku naplněný a přehledný k prevenci poranění sliznice nasátím do morcelátoru. Jako nejbezpečnější se jeví umístění morcelovaného adenomu mezi nasávací otvor směřující kraniálně a vrchol měchýře. Rizikem morcelace je poranění stěny močového měchýře, zejména u malokapacitních měchýřů a při špatném přehledu. Při výměně nástroje k morcelaci je vhodné močový měchýř zcela nevypřázdňovat. To může poklesem tlaku obnovit koagulované krvácení z lůžka a zhoršit přehled (7). Po výkonu se užívá trojcestný balonkový katétr s kontinuální laváží s extrakcí dle hematurie.

Dvoulaloková technika oproti předchozí ponechává střední lalok spojený s jedním z laterálních a zahajuje pouze 1 incizí na č. 5 či 7 k identifikaci enukleační vrstvy. Další postup s rozdělením laloků na č. 12, jejich uvolněním, everzi a modelací hrdla a morcelací je již identický.

En bloc techniky ponechávají spojeny všechny tři laloky s či bez jedné incize a enukleuje se celý adenom náraz. Je popsáno několik technik lišících se lokalizací iniciální incize, všechny však následně užívají stejného principu. Omega technika počíná identifikací distální hranice adenomu prostaty – kolikulus seminalis, distální konec laterálních laloků, identifikací oblasti svěrače. Pokračuje incizí od kolikulus seminalis oběma směry laterálně na hranici postranních laloků a jejich spojením v cirkulární incizi. Incize se prohloubí do úrovně vrstvy mezi adenomem a pouzdrům a následně kombinací tupého tlaku pláště nástroje, proudem irigace a disekcí a hemostázou laserem postupuje směrem k hrdlu měchýře a po oddělení adenomů následuje morcelace v močovém měchýři. Při en bloc no touch metodě (4) se identifikuje enukleační vrstva distálně parakolikulárně (obvykle vlevo), kde je bez ohledu na velikost prostaty mocnost adenomu malá a lze poměrně přehledně a rychle nalézt enukleační vrstvu. Rozšíření incize k hrdlu na č. 5 ve směru retrográdním předchází poranění hrdla hlubokou incizí a pokračuje enukleací prostaty při udržování stále stejné vrstvy a minimalizací rizika ponechání části adenomu při opakované identifikaci vrstvy chirurgického pouzdra více incizemi. Po téměř celou dobu enukleace

ponechává intaktní uretrální slizniční pruhy na č. 10 až 2, které minimalizují rotaci a přetáčení prostaty v podkovovitém tvaru bez pomocných incizí na č. 7 a 12. Slizniční pruhy přerušuje na závěr enukleace s maximálním šetřením sfinkteru. K enukleaci užívá jemného tahu koncem endoskopu a do úhlu mezi adenomem a pouzdrům vpouští energii laseru s využitím efektu kavitace a rázové vlny pulzů bez přímého kontaktu tkáně s laserem.

Postupně byly identifikovány klíčové kroky snižující komplikace, zejména inkontinenci a sexuální dysfunkce. Snahou moderního HoLEPu je vyhnout se přímé aplikaci vysoké energie v oblasti hrdla močového měchýře a proximálně v oblasti slizničních můstků mezi uretrou a adenomem prostaty na č. 2 a 10. Jejich resekce co nejbližší adenomu předchází poškození zevního sfinkteru. Šetření hrdla měchýře a vnitřního sfinkteru omezuje retrográdní ejakulaci, která je popisována u 70–80 % pacientů původní techniky. To snižuje u sexuálně aktivních pacientů QoL po výkonu. Šetřit hrdlo lze při všech technikách. Zejména při iniciálních incizích na č. 5 a 7 je potřeba se vyhnout hlubokému natnutí hrdla či enukleovat úplně bez těchto incizí při identifikaci cirkulárních hladkých svalových vláken hrdla a jejich šetření (2). Užívání nepřímého efektu laserového pulzu minimalizuje absorpci energie ve tkáni, ta může souviset s pooperační dysurií (4). U pacientů, kde je důraz na maximální zachování antegrádní ejakulace, je možné provést pouze enukleaci středního laloku (2).

Mezi obligatorní předoperační vyšetření před desobstrukčními výkony je stanovení hodnot prostatického specifického antigenu a per rectum vyšetření. Část pacientů tak podstoupí před výkonem biopsii prostaty. Obava, že biopsie prostaty může zhoršit přehled a zvýšit riziko komplikací na podkladě krvácení a zánětu prostaty, se však při dodržení minimálně dvoutýdenního odstupu od biopsie jeví neopodstatněná. Pooperační výsledky v enukleačním čase, době katetrizace a hospitalizace se neliší. Vyšší je pouze míra pooperačních infekcí, nikoliv však statisticky významně (8).

VÝSLEDKY

V metaanalýzách, které se zaměřují jak na bezpečnostní profil, tak krátkodobé a dlouhodobé výsledky holmiové enukleace prostaty vychází ve všech významných parametrech v porovnání s ostatními metodami jako bezpečná a efektivní metoda. V porovnání s TURP pooperačně vykazuje vyšší vzestup maximálního průtok (Q_{max}) a menší postmikční reziduum, navíc s delším trváním efektu (zlepšení Q_{max} po 12 měsících o 23 ml/s) (9). Dlouhodobé trvání efektu je srovnatelné s OP, ovšem s menší peroperační morbiditou (5). Udržení efektu u 949 pacientů při střední době sledování 62 měsíců (u 89 pacientů sledování nad 10 let) ukazuje míru reoperací v 0,7 % (4). Obávanou komplikací je inkontinence. Studie na 1 065 pacientech udává inkontinenci v 1,4 %, přičemž není významný rozdíl v incidenci mezi malými prostatami pod 75 g a velkými nad 125 g. U zkušeného operátora klesá inkontinence až na 0,3 % (10). Obecně se perioperační komplikace vyskytují ve 2–3 % srovnatelně s ostatními metodami, přičemž velikost prostaty (pod 75 g vs. nad 125 g) statisticky významně nezvyšuje míru podání transfuzí (5). Při porovnání HoLEP, foto-selektivní vaporizace (PVP), TURP, transuretrální incize prostaty (TUIP) a HoLAP vykazuje HoLEP nejvyšší pokles v IPSS a nejmenší pokles QoL, extrakce močového katétru 1. pooperační den je úspěšná v až 90 % případů (9). Zdá se, že HoLEP lze bezpečně provádět dokonce i u antikoagulovaných pacientů s rizikem podáním transfuzí ve 3,4 % oproti 1,6 % a četností revize 1,9 % proti 0,7 % bez statistické významnosti. Z ostatních čtenějších komplikací se se stejnou měrou jako u TURP a OP setkáváme s rizikem močové infekce (1–6 %), striktury močové trubice (0–7 %), stenózou hrdla močového měchýře (0–3,2 %) (11). Jako jediné statisticky významné rizikové faktory lze určit předchozí katetrizaci a operační čas (12). Ten je u HoLEPu obecně delší, ovšem při větším objemu odstraněné tkáně (11), a zkracuje se erudicí a zaváděním nových metod. Použitím MOSES 2.0 technologie v rukou zkušeného operátora se zkracuje enukleační čas z 36,7 min. na 21 min. a zvyšuje se rychlost enukleace na 1,75 proti 1,05 g/min a zkracuje se průměrný čas nutný pro hemostázu z 9 min. na 4,1 min. (13). Ekvivalentem je i technologie Virtual Basket mode®, kde ve srovnání

HoLEP proti VB-HoLEP vychází nižší krevní ztráta z 2,54 na 1,12 g/dl při $P = 0,03$ a kratší celkový operační čas z 57,33 +/- 29,71 min na 42,99 +/- 18,51 min při $P = 0,04$ (14).

V porovnání enukleace thuliovým laserem, který však nemá pulzní efekt (ThuLEP, přestaven 2010), a HoLEP přináší thuliový laser statisticky nesignifikanční menší krevní ztráty a přechodnou inkontinenci při porovnatelných dlouhodobých výsledcích a operačních časech. Předpokládá se efekt menší tkáňové penetrace thuliového laseru (15, 16). Pro posouzení nové metody Thulium fibre laser enukleace prostaty (ThuFLEP) je nutné vyčkat dalších prací (17).

Volba typu morcelátoru se jeví jako irelevantní, při porovnání 26 studií na 5 652 pacientech je účinnost 5,3, 5,29, a 3,95 g/min pro DrillCut, Pirhana a VersaCut. Poranění měchýře je nejčastější u VersaCut (5,23 %) v porovnání s Piranha (1,24 %) a DrillCut (1,98 %). VersaCut vykazoval nejnižší poruchovost (0,74 %) v porovnání s Piranha (2,07 %) a DrillCut (7,86 %) (7). Ani při testování morcelátorů ex vivo Piranha, VersaCut, MultiCut Solo (JenaSurgical, Jena, Germany) není objektivní statisticky signifikantní rozdíl (18).

I když jsou dlouhodobé pooperační výsledky stejné, představuje oproti 3lalokové 2laloková technika a en bloc technika statisticky významné zkrácení, jak celkového operačního času (47,9 min. vs. 40,7 min. vs. 40,5 min.), tak i enukleačního času a operační rychlosti (1,67 g/min. vs. 1,76 g/min. vs. 1,82 g/min.). Při vzájemném porovnání 2lalokové a en bloc techniky statisticky významný rozdíl v základní charakteristice nenalézáme (10).

Incidence karcinomu prostaty je cca 12 %, srovnatelně s ostatními metodami (10). Pro histologické zhodnocení tkáně je výhodou absence termických artefaktů (3). Je možné bezpečně operovat též po předchozích výkonech pro BHP (2).

SOUHRN

Přestože je HoLEP doporučen v AUA guidelines (American Urological Association) již od roku 2018 jako univerzálně použitelná metoda bez limitace velikostí prostaty, věnuje se mu stále malé množství urologů. Argumentací často bývá náročnost edukace a náklad-

nost vybavení. Náročnost learning curve HoLEPu vede k zavádění invazivnějších a finančně bezpochyby také náročných metod, jako je laparoskopická či robotická transvezikální enukleace prostaty (4). Obvyklá doba edukace přitom představuje 20–60 výkonů (13) a je možné ji urychlit systematickou přítomností mentora, zkušeného endoskopisty, který je fyzicky přítomen edukaci a napomáhá vedení nástroje při výkonu (12). Další usnadnění přináší modifikované techniky, u kterých odpadá opakovaná identifikace enukleární vrstvy. Oproti tomu nové metody typu MOSES 2.0 u nezkušeného operátora proceduru nezrychlují a mají význam pouze u zkušeného operátora (15, 16).

Výběr postupu závisí na řadě faktorů – edukace operátora a zkušenosti s danou technikou, anatomii a velikosti prostaty, potřebě preservace ejakulace. Třílaločková metoda je přehlednější, snazší na orientaci, tedy i vhodná k edukaci. Množství incizí a opakované hledání vrstvy ji časově prodlužuje. U dvoulaločkové a en bloc techniky je časová úspora, menší množství použité energie, ale vyžaduje zkušenějšího operátora. Dlouhodobé výsledky jsou zatím u všech metod stejné. Zkušenosti operátoři (nad 2 000 výkonů) mají riziko stresové inkontinence po 3 měsících od výkonu 0,3 %, urgentní inkontinence 5,5 %, revize pro krvácení 0,7 %, rekatetrizace 3,7 % (při průměrné katetrizaci 2 dny). Morcelační čas 7,5 g/min. Riziko inkontinence nekoreluje s velikostí prostaty, jako prediktivní faktor urgentní inkontinence je pouze předoperační zavedení močového katétru (10).

K vyššímu rozšíření HoLEPu z hlediska technického vybavení může pomoci dostupnost bezpečné metodiky pro lasery s nižším výkonem. Výsledky operací na 60W laseru (2 J, 30 Hz) při změně postupu od třílaločkové metody s minimalizací incizí, které jsou při nižším výkonu laseru zdoluhavější, vedla ke statisticky významnému zrychlení enukleace z 0,62 g/min. na 0,72 g/min. (19).

Zavedení MOSES 2.0 technologie zkrácením operační doby a minimalizací krvácení (20) přivádí HoLEP

až k možnosti jednodenní chirurgie s extrakcí katétru a dimisi stejný den. Zrychlení HoLEPu zároveň umožňuje bezpečné provedení dalších procedur v rámci 1 anestezie (transuretrální resekce v močovém měchýři, cystolitotrypse, ureteroskopie, nefrolitolapaxe, cirkumcize, operace hydrokély, plastika kýly).

AUA guidelines doporučují HoLEP již od roku 2018 jako jedinou operační metodu použitelnou bez ohledu na velikost prostaty s přihlédnutím ke zkušenosti operátora (1). EAU guidelines (European Association of Urology) 2021 opravňují OP pro vyšší invazivitu a rizika pouze při nedostupnosti laserové enukleace, ve vztahu k TURP má HoLEP delší operační čas, ale lepší bezpečnostní profil. NICE (National Institute for Health and Care Excellence) 2015 doporučuje ve specializovaných centrech či pod dozorem mentora HoLEP. V kategorii prostat nad 80 g EAU i AUA guidelines považují za standardní operaci HoLEP (21).

ZÁVĚR

HoLEP je efektivní operační metoda pro terapii BHP bez ohledu na velikost prostaty u pacientů se střední až vysokou mírou symptomů, a to i nevhodných pro komorbiditu k jiným metodám. Přehled literatury ukazuje, že výsledky HoLEP jsou srovnatelné či lepší v porovnání s OP a TURP v mnoha aspektech včetně kvality života a dlouhodobého trvání efektu. Toto zohledňují i poslední vydání doporučených postupů v Evropě a Americe. Limitující může být pomalejší edukační křivka, kterou však lze vhodným managementem zkrátit, a nároky na přístrojové vybavení pracoviště, což favorizuje přesun do vysokoobjemových center. Další technické pokroky zejména v laserových technologiích slibují zkrácení operačních časů a ještě vyšší bezpečnost metody. Pokud definujeme jako zlatý standard operaci dostupnou, bezpečnou, optimální pro většinu pacientů a s dlouhodobými výsledky – pak jím dnes jistě HoLEP je.

LITERATURA

1. Das AK, Teplitsky S, Humphreys MR. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP): a review and update. *Can J Urol*. 2019; 26(4 Suppl. 1): 13–9.
2. Shvero A, Klonieck E, Capella C, et al. HoLEP techniques – lessons learned. *Can J Urol*. 2021; 28(S2): 11–6.

3. **Fraundorfer MR, Gilling PJ.** Holmium:YAG laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: preliminary results. *Eur Urol.* 1998; 33(1): 69–72.
4. **Scoffone CM, Cracco CM.** The en-bloc no-touch holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) technique. *World J Urol.* 2016; 34(8): 1175–81.
5. **Shvero A, Calio B, Humphreys MR, et al.** HoLEP: the new gold standard for surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. *Can J Urol.* 2021; 28(S2): 6–10.
6. **Gilling PJ, 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. *J Endourol.* 1998; 12(5): 457–459.
7. **Franz J, Suarez-Ibarrola R, Pütz P, et al.** Morcellation after endoscopic enucleation of the prostate: efficiency and safety of currently available devices. *Eur Urol Focus.* 2021;21:S2405-4569.
8. **Yilmaz S, Kaya E, Gazel E, et al.** HoLEP after prostate biopsy: does it have any impact? *World J Urol.* 2021; 39(7): 2605–11.
9. **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 follow up. *J Urol.* 2011; 186(5): 1972–1976.
10. **Rucker F, Lehrich K, Bohme A, et al.** A call for HoLEP: en-bloc vs. two-lobe vs. three-lobe. *World J Urol.* 2021; 39(7): 2337–45.
11. **Chen J, Dong W, Gao X, et al.** A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety comparing holmium laser enucleation of the prostate with transurethral resection of the prostate for patients with prostate volume less than 100 mL or 100 g. *Transl Androl Urol.* 2022; 11(4): 407–20.
12. **Large T, Krambeck AE.** Evidence-based outcomes of holmium laser enucleation of the prostate. *Curr Opin Urol.* 2018; 28(3): 301–8.
13. **Nevo A, Faraj KS, Cheney SM, et al.** Holmium laser enucleation of the prostate using Moses 2.0 vs. non-Moses: a randomised controlled trial. *BJU Int.* 2021; 127(5): 553–9.
14. **Bozzini G, Maltagliati M, Besana U, et al.** Holmium laser enucleation of the prostate with Virtual Basket mode: faster and better control on bleeding. *BMC Urol.* 2021; 21(1): 28.
15. **Hartung FO, Kowalewski KF, von Hardenberg J, et al.** Holmium Versus Thulium Laser Enucleation of the Prostate: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Eur Urol Focus.* 2021 Apr 8.
16. **Hartung FO, Kowalewski KF, von Hardenberg J, et al.** Holmium Versus Thulium Laser Enucleation of the Prostate: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Eur Urol Focus.* 2022; 8(2): 545–54.
17. **Petov V, Babaevskaya D, Taratkin M, et al.** Thulium Fiber Laser Enucleation of the Prostate: Prospective Study of Mid- and Long-Term Outcomes in 1328 Patients. *J Endourol.* 2022; 36(9): 123–6.
18. **Lee MS, Assmus M, Cooley LF, et al.** Ex Vivo Comparison of Efficiency, Safety, and Surgeon Satisfaction in Four Commercial Morcellators. *J Endourol.* 2022; 36(4): 514–21.
19. **Liu K, Xiao C, Hao Y, et al.** „Seven-step two-lobe“ HoLEP: a modification to gain efficiency of the enucleation applying relatively low-power holmium laser devices. *World J Urol.* 2021; 39(7): 2627–33.
20. **Assmus MA, Ganesh MB, Lee MS, et al.** Contemporary Outcomes for Patients Undergoing Concurrent Surgeries at the Time of Holmium Laser Enucleation of the Prostate Before and After Moses 2.0 BPH Mode. *J Endourol.* 2021; 35(S3): S8–S13.
21. **Enikeev D, Misrai V, Rijo E, et al.** EAU, AUA and NICE Guidelines on Surgical and Minimally Invasive Treatment of Benign Prostate Hyperplasia: A Critical Appraisal of the Guidelines Using the AGREE-II Tool. *Urol Int.* 2022; 106(1): 1–10.