

LECZENIE OPERACYJNE ŁAGODNEGO ROZROSTU GRUCZOŁU KROKOWEGO U OSÓB STARSZYCH

OPERATIVE TREATMENT OF BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA
FOR THE ELDERLY

Wojciech Tomkalski, Adrian Suława, Sebastian Adrian Fedorowicz

Dolnośląski Szpital Specjalistyczny im. T. Marciniaka – Centrum Medycyny Ratunkowej /
/ T. Marciniak Lower Silesian Specialist Hospital – Emergency Medicine Center, Wrocław, Poland
Oddział Urologii i Onkologii Urologicznej / Department of Urology and Urological Oncology

INFORMACJE KLUCZOWE

- Rośnie liczba pacjentów geriatrycznych wymagających opieki urologicznej.
- Wraz z rozwojem technologii zostały opracowane nowe chirurgiczne metody leczenia.
- Łagodny rozrost gruczołu krokowego należy do najczęstszych chorób wieku starczego.

HIGHLIGHTS

- The number of geriatric patients in need of urological care is increasing.
- As technology advances, new surgical treatment methods have been introduced.
- Benign prostatic hyperplasia is one of the most common diseases in older age.

STRESZCZENIE

Niniejsza praca analizuje chirurgiczne metody leczenia łagodnego rozrostu gruczołu krokowego (*benign prostatic hyperplasia* – BPH). Omówiono tradycyjne procedury, takie jak przezcewkowa resekcja gruczołu krokowego (*transurethral resection of the prostate* – TURP), oraz nowoczesne, małoinwazyjne techniki, m.in. przezcewkową enukleację gruczołu krokowego za pomocą lasera holmowego (*holmium laser enucleation of the prostate* – HoLEP), przezcewkowe nacięcie prostaty (*transurethral incision of the prostate* – TUIP), podwieszenie części sterczowej cewki moczowej (*prostatic urethral lift* – PUL) i embolizację tętnic sterczowych (*prostatic artery embolization* – PAE). Autorzy podkreślają, że postęp technologiczny oraz indywidualne podejście do pacjenta przyczyniają się do zwiększenia bezpieczeństwa i efektywności terapii. Przeprowadzono przegląd literatury w językach polskim i angielskim, dostępnej w bazach PubMed, Scopus oraz Web of Science, wykorzystując słowa kluczowe: „rozrost gruczołu krokowego”, „TURP”, „HoLEP”, „BPH”, „BPO” (*benign prostatic obstruction*). Analizie poddano artykuły spełniające ustalone kryteria, zgodne z obowiązującymi standardami postępowania według wytycznych towarzystw urologicznych, a także istotne treści dotyczące wykorzystania telemedycyny w populacji geriatrycznej – jej skuteczności, zastosowań, ograniczeń i związanych z nią wyzwań. Publikacje zostały ocenione przez autorów – wykluczono źródła zawierające potencjalnie nieaktualne informacje. Obecnie istnieje wiele metod chirurgicznego leczenia BPH, a żadna z dostępnych opcji nie może zostać uznana za bezwzględnie najlepszą. Kluczowe jest indywidualne podejście do pacjenta, uwzględniające różnorodne czynniki w doborze optymalnej terapii. Dostępne metody leczenia mogą mieć podobną skuteczność, ale różnią się kosztami, czasem działania i możliwymi skutkami ubocznymi. Niektóre dają szybkie efekty, jednak ich trwałość jest ograniczona, podczas gdy inne wymagają większych nakładów finansowych i czasu, lecz przynoszą długoterminowe korzyści. Ostateczny wybór zależy od indywidualnych potrzeb pacjenta oraz dostępnych środków. Rozwój procedur małoinwazyjnych rozszerzył możliwości leczenia, ograniczając ryzyko powikłań oraz skracając czas hospitalizacji i rekonwalescencji. Nieustanne badania i innowacje technologiczne doskonały metody operacyjne, prowadząc do lepszych wyników urodynamicznych i większej skuteczności terapii. *Med Pr Work Health Saf.* 2025;76(3):217–222

Słowa kluczowe: TURP, osoby starsze, HoLEP, łagodny rozrost gruczołu krokowego, objawy z dolnych dróg moczowych, rozrost gruczołu krokowego

ABSTRACT

This scientific paper analyzes surgical treatment methods for benign prostatic hyperplasia (BPH). It discusses traditional procedures such as transurethral resection of the prostate (TURP) and modern, minimally invasive techniques, including holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP), transurethral incision of the prostate (TUIP), prostatic urethral lift (PUL), and prostatic artery embolization (PAE). The authors emphasize that technological advancements and individualized patient approaches increase therapy's safety and effectiveness. A literature review was conducted in both Polish and English, using databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science, with keywords including: “prostatic hyperplasia”, “TURP”, “HoLEP”, “BPH” and “BPO” (*benign prostatic obstruction*). Articles meeting the established criteria, per current treatment guidelines from urological societies, were analyzed. Additionally, relevant content concerning the effectiveness,

applications, limitations, and challenges of using telemedicine in the geriatric population was included. The publications were evaluated by the authors, and sources containing potentially outdated information were excluded. Currently, the choice of surgical method for treating BPH is vast, and none of the available options can be considered absolutely the best. Key to treatment is an individualized approach to the patient, taking various factors into account when selecting the optimal therapy. Different treatment methods may have similar effectiveness but differ in cost, duration of action, and potential side effects. Some offer quick results, but their durability is limited, while others require greater financial investment and time but provide long-term benefits. The final choice depends on the patient's individual needs and available resources. The development of minimally invasive procedures has expanded treatment options, reducing the risk of complications and shortening hospitalization and recovery times. Ongoing research and technological innovations continue to improve surgical methods, leading to better urodynamic outcomes and more effective therapy. *Med Pr Work Health Saf.* 2025;76(3):217–222

Key words: TURP, elderly people, HoLEP, benign prostatic hyperplasia, lower urinary tract symptoms, prostate enlargement

Autor do korespondencji / Corresponding author: Sebastian Adrian Fedorowicz, Dolnośląski Szpital Specjalistyczny im. T. Marciniaka – Centrum Medycyny Ratunkowej, Oddział Urologii i Onkologii Urologicznej, ul. gen. Augusta Emila Fieldorfa 2, 54-049 Wrocław, e-mail: seb.fedorowicz@gmail.com

Nadesłano: 28 lutego 2025, zatwierdzono: 12 czerwca 2025

WSTĘP

Łagodny rozrost gruczołu krokowego (*benign prostatic hyperplasia* – BPH) to niezłośliwe powiększenie gruczołu krokowego. Częstość tej jednostki chorobowej rośnie z wiekiem, dotycząc ok. 50% mężczyzn w wieku 51–60 lat i do 90% mężczyzn >70 r.ż. [1]. Powiększony gruczoł krokowy może powodować obturację w zakresie wypływu moczu, prowadzącą do trudności w rozpoczęciu mikcji, częstomoczu, nykturii, pogorszenia strumienia moczu, uczucia niepełnego opróżniania pęcherza moczowego, a ostatecznie nawet do zatrzymania moczu, co wymaga pilnej interwencji urologicznej [2]. Do dodatkowych objawów BPH należą infekcje układu moczowego oraz inne dolegliwości z dolnych dróg moczowych (*lower urinary tract symptoms* – LUTS). W procesie diagnostycznym wykorzystuje się m.in. ultrasonografię układu moczowego, uroflowmetrię oraz badanie *per rectum*. Opcje leczenia BPH obejmują zmiany behawioralne i dietetyczne, leczenie farmakologiczne i interwencje chirurgiczne [3].

METODY PRZEGLĄDU

Przeprowadzono szczegółowy przegląd literatury z lat 2005–2025 zarówno w języku polskim, jak i angielskim, dostępnej w renomowanych bazach danych, takich jak PubMed, Scopus oraz Web of Science. Wykorzystano precyzyjnie dobrane słowa kluczowe, w tym: „rozrost gruczołu krokowego”, „TURP” (*transurethral resection of the prostate*), „HoLEP” (*holmium laser enucleation of the prostate*), „BPH” oraz „BPO” (*benign prostatic obstruction*). Ponadto uwzględniono publikacje zawierające istotne informacje dotyczące skuteczności telemedycyny w opiece nad pacjentami geriatrycznymi, jej

różnorodnych zastosowań, a także ograniczeń i wyzwań związanych z jej wdrażaniem.

WYNIKI PRZEGLĄDU

Leczenie farmakologiczne

Farmakoterapia ogranicza się jedynie do leczenia objawowego BPH i stanowi pierwszą linię terapeutyczną w większości przypadków. Wykorzystuje się blokery receptora α -1-adrenergicznego (tamsulozynę, doksazosynę, alfuzosynę) oraz inhibitory 5- α -reduktazy (finasteryd oraz dutasteryd) [4,5]. Leki te mogą u osób w podeszłym wieku – zwłaszcza ze współistniejącym nadciśnieniem tętniczym – nasilać działanie leków hipotensyjnych, prowadząc do spadków ciśnienia tętniczego i zwiększając ryzyko upadków. Należy podkreślić, że farmakoterapia jest tymczasowa – w przeciwieństwie do zabiegu chirurgicznego nie rozwiązuje problemu BPH, a jedynie chwilowo zmniejsza jego objawy.

Leczenie chirurgiczne

Leczenie chirurgiczne jest podstawą terapii przeszkody pęcherzowej na tle rozrostu gruczołu krokowego (*benign prostatic obstruction* – BPO), odpowiednią dla pacjentów ze wskazaniami bezwzględnymi, tych, którzy nie reagują na leczenie farmakologiczne lub tych, którzy wolą leczenie aktywne od farmakoterapii. Monopolarna metoda przecewkowej resekcji gruczołu krokowego (*monopolar transurethral resection of the prostate* – M-TURP) od dawna jest podstawą leczenia chirurgicznego BPH ze względu na powszechną dostępność i skuteczność. Natomiast w ostatnich latach opracowano bezpieczne i skuteczne alternatywy dla M-TURP. Metody chirurgiczne dzielą się na sekcje: resekcja, enukleacja, waporyzacja, alternatywne techniki nieablacyjne i techniki ablacyjne [6].

Resekcje

Przecewkowa resekcja prostaty

Przecewkowa resekcja prostaty pozostaje złotym standardem leczenia BPH. Można wykonać resekcję gruczołu krokowego przy użyciu techniki monopolarnej (M-TURP) lub bipolarnej (B-TURP). Obie metody są obecnie standardowymi procedurami chirurgicznymi dla mężczyzn z objętością prostaty 30–80 ml i znacznymi, umiarkowanymi do ciężkich LUTS spowodowanymi BPO. Zabieg TURP polega na usunięciu tkanki ze strefy przejściowej prostaty, co powoduje zmniejszenie objętości gruczołu i redukcję poziomu PSA (*prostate specific antigen*) o 25–58%, a przede wszystkim zmniejszenie ucisku gruczołu krokowego na cewkę moczową. Podczas gdy obie techniki zapewniają porównywalne wyniki krótko-, średnio- i długoterminowe, B-TURP wiąże się z korzystniejszym profilem bezpieczeństwa okołoperacyjnego [7]. Wybór między M-TURP a B-TURP powinien być podyktowany dostępnością sprzętu, doświadczeniem chirurga i preferencjami pacjenta.

Przecewkowe nacięcie prostaty

Przecewkowe nacięcie prostaty (*transurethral incision of the prostate* – TUIP) jest preferowaną metodą leczenia mężczyzn z prostatą o wielkości <30 ml, u których występuje nasilenie LUTS umiarkowane do ciężkiego. Ważnym wymogiem przeprowadzenia zabiegu resekcji jest brak obecności płata środkowego stercza. Zabieg TUIP polega na wykonaniu nacięcia przy ujściu pęcherza bez usuwania znacznej ilości tkanki i z zastosowaniem elektrokoagulacji, chociaż można również wykorzystać alternatywne źródła energii, takie jak laser holmowy [8]. Przecewkowe nacięcie prostaty wykazuje podobną skuteczność i bezpieczeństwo jak M-TURP w leczeniu umiarkowanych do ciężkich LUTS spowodowanych BPO u mężczyzn z prostatą <30 ml. Wiąże się z niskim ryzykiem krwawienia wymagającego transfuzji krwi i charakteryzuje się znacznie niższym wskaźnikiem wstecznej ejakulacji w porównaniu z M-TURP, chociaż ma wyższy wskaźnik reoperacji niż M-TURP [9].

Enukleacje

Adenomektomia

Adenomektomia jest najstarszym leczeniem chirurgicznym umiarkowanych do ciężkich LUTS, występujących wtórnie do BPH, i stosuje się ją w przypadku znacznie powiększonych gruczołów, czyli >80 ml. W postępowaniu tą metodą gruczołek stercza, który uciska na cewkę moczową, usuwany jest techniką otwartą, z dostępu

przezpęcherzowego (procedura Freyera), albo przez przednią torebkę gruczołu krokowego (procedura Millina), natomiast zewnętrzna część prostaty (torebka) nie jest usuwana [10]. Chociaż adenomektomia to najbardziej inwazyjna metoda chirurgicznego leczenia BPH, jest skuteczna i trwała w przypadku LUTS/BPO. Wykazuje podobną skuteczność krótko- i średnioterminową co B-TURP i holmowa laserowa enukleacja prostaty (*holmium laser enucleation of the prostate* – HoLEP) oraz zapewnia trwałe, długoterminowe wyniki funkcjonalne porównywalne do HoLEP u pacjentów z dużymi gruczołami krokowymi. Adenomektomia ma jednak mniej korzystny profil bezpieczeństwa okołoperacyjnego w porównaniu z B-TURP i HoLEP oraz wiąże się z większą liczbą powikłań operacyjnych.

Holmowa laserowa enukleacja prostaty

Holmowa laserowa enukleacja prostaty to mało inwazyjna procedura, która powoli zastępuje dotychczasowy standard leczenia BPH – M-TURP [11,12]. Wykorzystuje impulsy lasera holmowo-ityrowo-glinowo-granatowego (*holmium-yttrium-aluminium-garnet* – Ho:YAG) do enukleacji niedrożnych gruczolaków. Zabieg polega na przecewkowym użyciu lasera holmowego w celu oddzielenia strefy przejściowej od obwodowej gruczołu krokowego w granicach torebki chirurgicznej. Następnie strefa przejściowa zostaje pocięta na kawałki i usunięta na zewnątrz przez cewkę moczową. Impulsowy laser półprzewodnikowy jest absorbowany przez wodę oraz tkanki bogate w nią, co pozwala na precyzyjne działanie z ograniczonym efektem koagulacji i martwicy. Dzięki temu możliwe jest skuteczne tamowanie krwawienia (hemostaza) przy minimalnym uszkodzeniu otaczających pole operacyjne tkanek [5]. Metoda HoLEP wykazuje podobną skuteczność w średnim i długim okresie oraz bezpieczeństwo w krótkim okresie w porównaniu z TURP. Chociaż ma dłuższy czas operacji, oferuje korzystniejszy profil okołoperacyjny niż TURP. Holmowa laserowa enukleacja prostaty jest zalecana przy umiarkowanych/ciężkich LUTS i prostatą >80 ml jako alternatywa dla TURP lub adenomektomii. Pomimo wyzwań, takich jak ograniczona dostępność wynikająca z wysokich kosztów zakupu lasera oraz długa krzywa uczenia się personelu, z biegiem czasu metoda ta zdobywa miano nowego złotego standardu w leczeniu BPH za sprawą:

- długotrwałego efektu terapeutycznego, nawet >18 lat od zabiegu,
- bezpiecznego profilu zabiegu dla pacjentów (nawet tych stosujących leki przeciwkrzepliwe),

- niskiego kosztu samej procedury,
- możliwości zastosowania niezależnie od wielkości gruczołu.

Waporyzacja

Waporyzacja laserowa prostaty

Waporyzacja laserowa prostaty o długości fali 532 nm (GreenLight) to minimalnie inwazyjny zabieg chirurgiczny będący bezpieczną opcją w leczeniu pacjentów wysokiego ryzyka otrzymujących terapię przeciwpłytkową lub przeciwzakrzepową [13]. Ta procedura opiera się na zasadzie tępego rozcięcia gruczolaka przy użyciu osłonki i wiązki laserowej do nacięcia. Długość fali 532 nm waporyzuje tkankę prostaty bez zweglania i ogranicza penetrację, pozostawiając cienki pas skoagulowanej tkanki, który wspomaga hemostazę [14]. Waporyzacja laserowa wykazuje wyższe bezpieczeństwo śródoperacyjne w zakresie właściwości hemostatycznych w porównaniu z TURP, chociaż TURP ma krótszy czas operacji. Krótkoterminowe wyniki waporyzacji laserowej są porównywalne z wynikami TURP [15]. Metoda ta jest jednak rzadko stosowana na oddziałach urologicznych ze względu na wysoki koszt włókien laserowych.

Terapia parą wodną

Terapia parą wodną to małoinwazyjna procedura, która staje się coraz bardziej obiecującą alternatywą dla tradycyjnych metod leczenia BPH. Bazuje na energii konwekcyjnej pary wodnej dostarczanej w precyzyjnie kontrolowanych dawkach bezpośrednio do przerostowej tkanki gruczołu krokowego. Każda 9-sekundowa dawka (0,42 ml) rozgrzanej, sterylnej pary wodnej szybko i równomiernie rozchodzi się w tkance. Kondensacja pary uwalnia zgromadzoną energię cieplną, co powoduje denaturację błony komórkowej i natychmiastową śmierć komórki. Dodatkowo następuje zamknięcie naczyń krwionośnych oraz odnerwienie receptorów α -adrenergicznych, co gwarantuje przewidywalny i skuteczny efekt terapeutyczny [16]. W miarę upływu czasu tkanka po ablacji zostaje stopniowo wchłonięta przez organizm, co zmniejsza objętość gruczołu i umożliwia otwarcie cewki moczowej, prowadząc do ustąpienia LUTS [17].

Przecewkowa terapia mikrofalowa

Przecewkowa terapia mikrofalowa (*transurethral microwave thermotherapy* – TUMT) jest to małoinwazyjna metoda leczenia łagodnego rozrostu stercza wykorzystująca energię mikrofalową do redukcji nadmiaru tkanki prostaty. Podczas zabiegu specjalna antena mikrofalowa,

umieszczona w cewniku, emituje kontrolowaną dawkę energii, podgrzewając i niszcząc przerostową tkankę blokującą przepływ moczu [18]. Procedura jest bezpieczna, skuteczna i może być wykonywana w ramach chirurgii jednego dnia, stanowiąc alternatywę dla bardziej inwazyjnych metod leczenia [19].

Alternatywne techniki nieablacyjne

Podwieszenie części sterczowej cewki moczowej

Podwieszenie części sterczowej cewki moczowej (*prostatic urethral lift* – PUL/Urolift®) to zabieg małoinwazyjny, wykonywany w znieczuleniu miejscowym lub ogólnym. Ta nieablacyjna technika jest obiecującą metodą bezpiecznego leczenia BPH, szczególnie odpowiednią dla pacjentów geriatrycznych oraz wysokiego ryzyka, którzy nie mogą zostać poddani operacji w znieczuleniu ogólnym [20–22]. Małe, stałe implanty oparte na szwach są wprowadzane pod kontrolą cystoskopii w celu ucisku nacierających bocznych płatów, zwiększając lub tworząc otwartą cewkę moczową prostaty i pozostawiając ciągle przedni kanał przez dół prostaty. Technika PUL ma niską częstość występowania działań niepożądanych o charakterze seksualnym. Jednak jej długoterminowe skutki, w tym ryzyko ponownego leczenia, nie zostały w pełni ocenione. Podniesienie cewki moczowej prostaty jest zalecane dla mężczyzn z LUTS, którzy chcą zachować funkcję ejakulacji, z prostatą <70 ml i z prostatą bez środkowego płata [23].

Alternatywne techniki ablacyjne

Embolizacja tętnic sterczowych

Embolizacja tętnic sterczowych (*prostatic artery embolization* – PAE) jest to minimalnie inwazyjna procedura, bezpieczna dla starszych pacjentów z chorobami współistniejącymi. Embolizację tętnic sterczowych można przeprowadzić w znieczuleniu miejscowym, jako zabieg jednodniowy, na gruczole o dowolnej objętości. Podczas PAE naczynie zaopatrujące gruczoł krokowy jest selektywnie embolizowane, co blokuje przepływ krwi do prostaty, a w efekcie doprowadza do zmniejszenia objętości gruczołu krokowego [24]. Zabieg ten wyróżnia się stosunkowo mniejszym ryzykiem utraty funkcji seksualnych oraz nietrzymania moczu w porównaniu z bardziej inwazyjnymi metodami [25–27].

WNIOSKI

Reasumując, opracowano wiele technik leczenia BPH, co znacznie poprawia bezpieczeństwo i skuteczność leczenia. Wybór podejścia chirurgicznego powinien wy-

nikać z kompleksowej oceny, w której urolodzy biorą pod uwagę wiele czynników, takich jak ogólny stan zdrowia pacjenta, objętość gruczołu krokowego, kwalifikacje do znieczulenia i możliwość przerwania terapii przeciwkrzepliwej. Ponadto postęp w zakresie procedur małoinwazyjnych poszerzył dostępne dla pacjentów opcje, umożliwiając wybór metody leczenia, która minimalizuje częstość powikłań, czas hospitalizacji i rekonwalescencji. Stały rozwój dziedziny, postęp w badaniach i innowacje technologiczne powodują rozwój operacyjnych metod leczenia, co przekłada się na lepsze wyniki urodynamiczne dla pacjentów, zwiększone bezpieczeństwo wykonywanych procedur i skuteczność leczenia BPH.

WKŁAD AUTORÓW

Koncepcja badań: Sebastian Adrian Fedorowicz, Adrian Suława, Wojciech Tomkalski

Metodyka badań: Adrian Suława, Sebastian Adrian Fedorowicz, Wojciech Tomkalski

Zbieranie materiału: Adrian Suława, Sebastian Adrian Fedorowicz, Wojciech Tomkalski

Analiza statystyczna: Sebastian Adrian Fedorowicz, Adrian Suława, Wojciech Tomkalski

Interpretacja wyników: Adrian Suława, Sebastian Adrian Fedorowicz, Wojciech Tomkalski

Piśmiennictwo: Adrian Suława, Sebastian Adrian Fedorowicz, Wojciech Tomkalski

PIŚMIENNICTWO

1. Roehrborn CG. Benign Prostatic Hyperplasia: An Overview. *Rev Urol.* 2005;7(Suppl 9):S3–14. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1477638/>.
2. Ng M, Leslie SW, Baradhi KM. Benign Prostatic Hyperplasia [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Feb 27]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558920/>.
3. Mobley D, Feibus A, Baum N. Benign prostatic hyperplasia and urinary symptoms: Evaluation and treatment. *Postgrad Med.* 2015;127(3):301–7. <https://doi.org/10.1080/00325481.2015.1018799>.
4. Oelke M, Martinelli E. [Pharmacological treatment of benign prostatic hyperplasia]. *Urol Ausg A.* 2016;55(1):81–96. <https://doi.org/10.1007/s00120-015-0011-3>. German
5. O'Quin C, White KL, Campbell JR, Myers SH, Patil S, Chandler D, et al. Pharmacological Approaches in Managing Symptomatic Relief of Benign Prostatic Hyperplasia: A Comprehensive Review. *Cureus.* 2023;15(12):e51314. <https://doi.org/10.7759/cureus.51314>.
6. Geavlete P, Niță G, Persu C, Geavlete B. Chapter 5 – Endoscopic Incision of the Prostate (TUIP). In: Geavlete PA, editor. *Endoscopic Diagnosis and Treatment in Prostate Pathology* [Internet]. San Diego: Academic Press; 2016 [cited 2024 Nov 5]. p. 93–105. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802405-8.00005-6>.
7. Mamoulakis C, Ubbink DT, de la Rosette JJMCH. Bipolar versus monopolar transurethral resection of the prostate: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Urol.* 2009;56(5):798–809. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2009.06.037>.
8. Bansal A, Sankhwar S, Kumar M, Jhanwar A, Purkait B, Aaron R, et al. Holmium Laser vs Monopolar Electrocautery Bladder Neck Incision for Prostates Less Than 30 Grams: A Prospective Randomized Trial. *Urology.* 2016;93:158–63. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2016.03.042>.
9. Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, Hofmann R. Complications of transurethral resection of the prostate (TURP) – incidence, management, and prevention. *Eur Urol.* 2006; 50(5):969–80. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2005.12.042>.
10. Noguera RS, Rodriguez RC. Open adenectomy: past, present and future. *Curr Opin Urol.* 2008;18(1):34–40. <https://doi.org/10.1097/MOU.0b013e3282f0d625>.
11. Shvero A, Calio B, Humphreys MR, Das AK. HoLEP: the new gold standard for surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. *Can J Urol.* 2021;28(S2):6–10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34453422/>.
12. Elzayat EA, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP): the endourologic alternative to open prostatectomy. *Eur Urol.* 2006;49(1):87–91. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2005.08.015>.
13. Ruszat R, Seitz M, Wyler SF, Abe C, Rieken M, Reich O, et al. GreenLight laser vaporization of the prostate: single-center experience and long-term results after 500 procedures. *Eur Urol.* 2008;54(4):893–901. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2008.04.053>.
14. Gómez Sancha F, Bachmann A, Choi BB, Tabatabaei S, Muir GH. Photoselective vaporization of the prostate (GreenLight PV): lessons learnt after 3500 procedures. *Prostate Cancer Prostatic Dis.* 2007;10(4):316–22. <https://doi.org/10.1038/sj.pcan.4500989>.
15. Law KW, Tholomier C, Nguyen DD, Sadri I, Couture F, Zakaria AS, et al. Global Greenlight Group: largest international Greenlight experience for benign prostatic hyperplasia to assess efficacy and safety. *World J Urol.* 2021;39(12): 4389–95. <https://doi.org/10.1007/s00345-021-03688-4>.
16. Cocci A, Bocchino AC, Cito G, Lisa AD, Russo GI, Giudice AL, et al. Role of Rezum in the treatment of benign prostate hyperplasia: A review of the literature. *Turk J Urol.* 2021;47(6):452–60. <https://doi.org/10.5152/tud.2021.21128>.

17. Wolters M, Krastel M, Winkler T, Idais H, Mazdak M, Tezval H, et al. Real-world experience of water vapour therapy (Rezum) in patients with benign prostatic enlargement: a retrospective single-center study. *Prostate Cancer Prostatic Dis.* 2025;28(1):160–6. <https://doi.org/10.1038/s41391-024-00836-w>.
18. Franco JV, Garegnani L, Escobar Liquitay CM, Borofsky M, Dahm P. Transurethral microwave thermotherapy for the treatment of lower urinary tract symptoms in men with benign prostatic hyperplasia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;6(6):CD004135. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004135.pub4>.
19. Ziętek RJ, Ziętek ZM. Transurethral Microwave Thermotherapy (TUMT) in the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia: A Preliminary Report. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res.* 2021;27:e931597. <https://doi.org/10.12659/MSM.931597>.
20. Gilling PJ, Wilson LC, King CJ, Westenberg AM, Framp-ton 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;109(3):408–11. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10359.x>.
21. Jones P, Rai BP, Aboumarzouk O, Somani BK. UroLift: a new minimally-invasive treatment for benign prostatic hyperplasia. *Ther Adv Urol.* 2016;8(6):372–6. <https://doi.org/10.1177/1756287216671497>.
22. Ahn ST, Lee DH, Cho SB, Lee HS, Han DE, Park TY, et al. Is Prostate Urethral Lift Effective in Patients with Multiple Comorbidities? *J Clin Med.* 2022;11(7):1928. <https://doi.org/10.3390/jcm11071928>.
23. Al-Singary W, Patel R, Obi-Njoku O, Patel HRH. The Uro-Lift® System for lower urinary tract obstruction: patient selection for optimum clinical outcome. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2022;31(3):456–61. <https://doi.org/10.1080/13645706.2020.1816554>.
24. Moulin B, Di Primio M, Vignaux O, Sarrazin JL, Angelopoulos G, Hakime A. Prostate Artery Embolization: Challenges, Tips, Tricks, and Perspectives. *J Pers Med.* 2022; 13(1):87. <https://doi.org/10.3390/jpm13010087>.
25. Abt D, Hechelhammer L, Müllhaupt G, Markart S, Güsewell S, Kessler TM, et al. Comparison of prostatic artery embolisation (PAE) versus transurethral resection of the prostate (TURP) for benign prostatic hyperplasia: randomised, open label, non-inferiority trial. *BMJ.* 2018;361: k2338. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2338>.
26. Russo GI, Kurbatov D, Sansalone S, Lepetukhin A, Dubsky S, Sitkin I, et al. Prostatic arterial embolization vs open prostatectomy: a 1-year matched-pair analysis of functional outcomes and morbidities. *Urology.* 2015;86(2):343–8. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2015.04.037>.
27. Ray AF, Powell J, Speakman MJ, Longford NT, Das-Gupta R, Bryant T, et al. Efficacy and safety of prostate artery embolization for benign prostatic hyperplasia: an observational study and propensity-matched comparison with transurethral resection of the prostate (the UK-ROPE study). *BJU Int.* 2018;122(2):270–82. <https://doi.org/10.1111/bju.14249>.