



## Surgical treatment of benign prostatic hyperplasia: A literature review

### Tratamiento quirúrgico de la hiperplasia prostática benigna: Revisión de la literatura

Hugo López-Ramos,<sup>1</sup> John Bolívar,<sup>1\*</sup> Sara de Vivero,<sup>1</sup> Sebastián Bojanini<sup>1</sup>  
María Cecilia De La Espriella.<sup>1</sup>

#### Abstract

**Background:** Benign prostatic hyperplasia is a prevalent pathology. The need for medical or surgical treatment depends on the severity of the lower urinary tract symptoms. The gold standard for surgical treatment is bipolar transurethral resection of the prostate (B-TURP).

**Objective:** To evaluate the different surgical techniques, comparing their efficacy and safety in the treatment of benign prostatic hyperplasia.

**Methods:** A narrative review of the literature was carried out through a search of five databases: PubMed, Embase, Lilacs, Science Direct, and GreyNet. Meta-analyses, systematic reviews, and randomized clinical trials published from 2006 to 2016 were evaluated to determine the efficacy and safety of the surgical techniques for the treatment of benign prostatic hyperplasia.

**Results:** A total of 2505 articles were selected by title and abstract and the complete texts of 94 of those articles were reviewed. The different surgical techniques encountered were monopolar TURP, bipolar TURP, open prostatectomy, plasma vaporization, laser techniques, and minimally invasive ablation techniques. The majority of the articles compared bipolar TURP (the gold standard) vs other surgical methods, focusing on clinical outcomes based on the IPSS, Qmax, PVR, and QoL instruments. The results were similar among all the techniques.

**Conclusions:** Bipolar TURP is the most widely practiced technique for benign prostatic hyperplasia management and has good results, compared with monopolar TURP. Results are similar between the bipolar TURP, HoLEP, ThuLEP, Greenlight laser, and TUMT modalities. The choice of surgical technique is dependent on the expertise of the surgeon and the characteristics of each patient. The results of the present review are heterogeneous, making further study necessary.

#### Keywords:

Prostatic hyperplasia,  
Surgical procedures,  
Operative, Treatment  
outcome, Lower  
urinary tract  
symptoms.

#### Correspondencia:

\*John Alexander Bolívar  
Barragán. Dirección:  
Calle 102 No. 68A-54  
Barrio la Floresta norte.  
Bogotá D.C, Colombia.  
Correo electrónico:  
johnbolivar92@gmail.  
com

López-Ramos H., Bolívar J., De Vivero S., Bojanini S., De La Espriella M. C. *Tratamiento quirúrgico de la hiperplasia prostática benigna: Revisión de la literatura*. Rev. Mex. Urol. 2019;79(5):pp. 1-18.

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

**Recepción:** 14 de junio de 2019  
**Aceptación:** 22 de octubre de 2019



## Resumen

**Introducción:** La hiperplasia prostática benigna HPB es una patología prevalente. Dependiendo de la severidad del tracto urinario bajo se define la necesidad del manejo médico o quirúrgico, el cual tiene como patrón de oro, la resección transuretral de la próstata por sistema bipolar TURP-B.

**Objetivo:** Evaluar las diferentes técnicas quirúrgicas para comparar su eficacia y seguridad en el tratamiento de hiperplasia prostática benigna.

**Métodos:** Se realizó una revisión narrativa de la literatura, corriendo una búsqueda en cinco bases de datos PubMed, Embase, Lilacs, Science Direct y Greynet. Se evaluaron metaanálisis, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos aleatorizados determinando la eficacia y seguridad de las técnicas quirúrgicas para el tratamiento de HPB entre los años 2006 al año 2016.

**Resultados:** A partir de 2505 artículos escogidos por título y resumen, 94 artículos fueron escogidos para revisión del texto completo. Se encontraron diferentes técnicas quirúrgicas: TURP por método monopolar o bipolar, prostatectomía abierta, vaporización del plasma, técnicas laser, técnicas ablativas mínimamente invasivas. La mayoría de los artículos compara TURP-B (patrón de oro) vs. otros métodos quirúrgicos, enfocándose en desenlaces clínicos basados en escalas de IPSS score, Qmax, PVR y QOL, observándose resultados similares entre todas las técnicas.

**Conclusiones:** TURP-B es la técnica más practicada para el manejo de HPB, con buenos resultados en comparación con TURP-M. Resultados similares TURP-B con HOLEP, THULEP, Greenlight láser, TUMT. La decisión de la técnica quirúrgica será elegida según la experticia del cirujano y las características de cada paciente. Los resultados aquí presentados son heterogéneos y hacen necesario mayor investigación.

### Palabras clave:

Hiperplasia prostática; procedimientos quirúrgicos, operativo; resultados del tratamiento; síntomas del tracto urinario inferior.

## Antecedentes

La hiperplasia prostática benigna (HPB) es una patología prevalente que se manifiesta hacia la sexta década de la vida. Es una condición que se hace más frecuente a medida que los hombres envejecen.<sup>(1)</sup>

La resección transuretral de la próstata (TURP) fue considerada en la antigüedad el pa-

trón de oro para el manejo quirúrgico en hiperplasia prostática benigna.<sup>(1,2)</sup> En la actualidad, la resección transuretral de la próstata por sistema bipolar es el patrón de oro, siendo la norma contra la cual se comparan otros tratamientos.

<sup>(1)</sup> La mayoría de los pacientes que se someten a TURP experimentan mejoras sustanciales en las

puntuaciones de los síntomas urinarios (IPSS), aumento significativo en la tasa máxima de flujo urinario ( $Q_{max}$ ), disminución del volumen residual postnacional (PVR) y una baja tasa de retratamiento en el seguimiento a largo plazo.<sup>(2)</sup> Sin embargo, las complicaciones y los costos asociados con TURP han fomentado el desarrollo de nuevas terapias que disminuyen el volumen del tejido prostático,<sup>(2)</sup> buscando con esto encontrar una alternativa comparable a TURP en términos de eficiencia pero que cuente con un mejor perfil de costo/efectividad y seguridad.<sup>(3-5)</sup>

A través de esta revisión narrativa de la literatura queremos evaluar las diferentes técnicas quirúrgicas para el manejo de la hiperplasia prostática benigna con el fin de comparar su eficacia y seguridad en el tratamiento de hiperplasia prostática benigna.

## Métodos

Este artículo corresponde a una revisión analítica de la literatura. Se realizó una búsqueda de la literatura en PubMed, Embase, Lilacs, Science Direct y Greynet sobre nuestro tema de revisión: manejo quirúrgico en hiperplasia prostática benigna, con el fin de evaluar la eficacia y la seguridad de las principales técnicas usadas para esta entidad. Se inició la búsqueda con los términos "Prostatic Hyperplasia" AND "Surgical procedures, operative" términos MESH, "Hypertrophy AND prostate AND surgery", y "Benign prostatic hiperplasia" AND "surgery". Se ajustó la búsqueda a revisiones sistemáticas, metaanálisis, y ensayos clínicos aleatorizados.

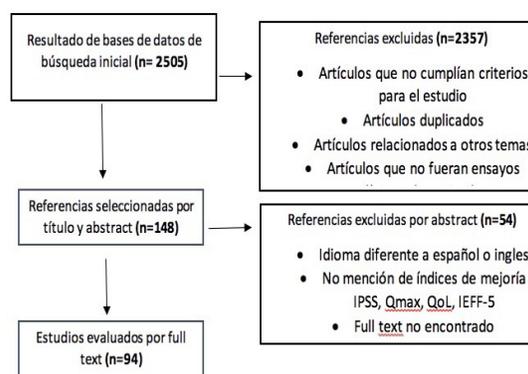
Se ejecutó un método para la eliminación de artículos según título y resúmenes, aquellos que se reconocieran en otros idiomas (diferen-

tes a inglés o español) o con títulos repetidos fueron suprimidos. Cuatro revisores independientes (SV, JB, MD, SB) realizaron la revisión del texto completo.

## Resultados:

La búsqueda arrojó 2505 documentos. Los resultados fueron filtrados por títulos y resúmenes; a partir de esta primera selección de artículos, se revisaron las referencias en texto completo asegurando que ellos dieran algún dato de interés para la elaboración del artículo. Fueron revisados 148 artículos para la selección de *full text*, 54 fueron eliminados dado que no cumplían criterios de inclusión y finalmente 94 artículos fueron escogidos para el análisis de la información y la construcción de nuestra revisión. Se incluyeron únicamente ensayos clínicos aleatorizados (Ver Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda



## Técnicas ablativas

Resección transuretral de la próstata con resección monopolar (M-TURP, TURP convencional, TURP estándar)

Se encontraron 4 estudios. Shih *et al.*,<sup>(6)</sup> compararon la seguridad y eficacia de TURP tradicional versus TURP asistida con catéter para el tratamiento de síntomas obstructivos urinarios bajos (SOUB) secundarios a HPB; ambos procedimientos fueron realizados con M-TURP. Los 2 grupos tras seguimiento por un año no difirieron de estrechez uretral, volumen prostático, Qmax ni IPSS, sin embargo, la TURP asistida con catéter tuvo significativamente menor tiempo operatorio, menor estancia hospitalaria y menor tiempo de cateterización.

El estudio realizado por Hoekstra *et al.*,<sup>(7)</sup> buscaba analizar la durabilidad a largo plazo de TURP, prostatectomía con láser de contacto (CLP) y electrovaporización de la próstata (EVAP), para lo que compararon los resultados tras 10 años de seguimiento, encontrando que los parámetros IPSS, QOL, cuestionario *Symptom Problem Index* (SPI) e índice del impacto de la hiperplasia prostática benigna (BII) no presentaron diferencias significativas en los tres grupos evaluados. No obstante, los valores fueron significativamente mejores en las tres técnicas que en los valores preoperatorios. Qmax mejoró en todos los grupos pero solo fue significativamente mejor en TURP.

Por otro lado, Mamoulakis *et al.*,<sup>(2)</sup> compararon M-TURP y resección transuretral de la próstata bipolar (B-TURP) con el fin de evaluar eficacia y seguridad con seguimiento a 6, 12 y 36 meses postoperatorio. No hubo diferencia significativa en Qmax, PVR, IPSS, QOL a los 12, 24, 36 meses.

Resección transuretral de la próstata bipolar: 5 tipos diferentes de resectoscopios: plasmaquínica (PKTURP) sistema (Gyrus), resección transuretral en salina (TURIS) sistema (Olympus), Vista Coblation/CTR (resección tisular controlada) sistema (ACMI).

Se encontraron 27 estudios. 23 de ellos incluyeron hombres con SOUB atribuible a hiperplasia prostática benigna quienes requerían cirugía por los síntomas o en quienes falló el manejo médico y que fueron aleatorizados a M-TURP y a B-TURP con el objetivo de establecer la seguridad y la eficacia de B-TURP en relación con M-TURP. De estos, 13 compararon TURIS y M-TURP, reportando la mayoría eficacia similar y mejoría en valores de IPSS, Qmax, QOL tras los procedimientos, así como cambios en puntajes de IEFF similares en ambos grupos.<sup>(2,8-13)</sup> Fagerström *et al.*,<sup>(8)</sup> monitorizaron a los pacientes a las 3 y 6 semanas y a los 6 y 18 meses demostrando que la recuperación en IPSS fue más rápida en B-TURP que en M-TURP.

Otros autores se enfocaron en las complicaciones hemorrágicas, como es el caso de Stucki *et al.*,<sup>(9)</sup> el cual comparó las complicaciones entre B-TURP y M-TURP. No obstante, no se encontraron diferencias en los parámetros funcionales, tampoco en las tasas de rehospitalización, sangrado, retención de coágulos, transfusiones de sangre, reoperación o estrechez uretral. Fagerström *et al.*,<sup>(2)</sup> en cambio sí evidenciaron que la pérdida de sangre fue significativamente menor en B-TURP que en M-TURP sin diferencias significativas en el tiempo de operación.

Tres autores evaluaron otras variables independientes adicionales a la mejoría clínica, Komura *et al.*,<sup>(10)</sup> valoraron el impacto del sistema TURIS en las tasas de estrechez uretral POP evidenció una diferencia significativa en las tasas de estrechez uretral siendo menor en M-TURP. Chen *et al.*,<sup>(11)</sup> describieron el desempeño de ambos métodos en el manejo de próstatas de mayor volumen >50g. Encontraron que el promedio de mejoramiento en IPSS y Qmax fue comparable entre los 2 grupos a 6 meses; sin embargo, fue menor la caída del sodio sé-

rico, la pérdida de hemoglobina, el tiempo de resección y de retiro de catéter en el grupo de TURIS que en M-TURP en el POP. TURIS también tuvo mejor tasa de resección que TURP con diferencia estadísticamente significativa y la tasa de complicación aguda también fue menor en TURIS. De los seis estudios restantes, otros hallazgos particulares se asociaron a la disminución del sodio sérico, la cual fue significativamente mayor en M-TURP en cuatro estudios.<sup>(2, 12)</sup>

Se encontraron ocho artículos que compararon M-TURP con PK-TURP. Cuatro de ellos incluyeron hombres mayores de 50 años con próstatas mayores a 30 ml, seguidos durante 12 meses y evaluaron la eficiencia del PK-TURP al compararlo con el manejo TURP convencional. Todos mostraron mejoría significativa en IPSS, Qmax y QOL comparados con los valores de base,<sup>(2)</sup> excepto Erturhan *et al.*,<sup>(2)</sup> quienes reportaron diferencias significativas en Qmax al primer mes y a los 12 meses del seguimiento, demostrando ser mayor en el grupo PK-TURP.

Tres estudios compararon resultados a largo plazo. Autorino *et al.*,<sup>(2)</sup> evaluaron la eficacia durante 4 años en un grupo de pacientes mayores de 50 años, en buen estado general, cuya principal molestia era retención urinaria aguda o crónica, reportaron mejoría significativa en IPSS, Qmax y PVR en ambos grupos, confirmando que la eficacia a 4 años de PK-TURP es duradera y comparable con M-TURP. Xie *et al.*,<sup>(2)</sup> incluyeron pacientes mayores de 45 años, volumen prostático >20g, falla de manejo conservador o IPSS >12 y los siguió durante 5 años, evaluándolos al mes 1, 6, 12, 24, 36, 48 y 60 del POP.

En ambos grupos se observaron mejorías significativas en QOL, Qmax, PVR e IPSS a los 5 años de seguimiento, demostrando eficacia comparable entre los brazos del estudio. Hubo diferencia significativa en la tasa de retención

de coágulos después de M-TURP, por lo demás no se detectaron diferencias en los resultados de seguridad. El estudio de Muslumanoglu *et al.*,<sup>(14)</sup> tuvo en cuenta pacientes con SOUB moderados a severos (IPSS > 16), quienes fallaron a la terapia médica o quienes cursaban con retención urinaria recurrente que fueron llevados a PK-TURP. El seguimiento fue de 18, 60 y 100 meses, la tasa media de mejoría de IPSS y Qmax al mes 18 fue estadísticamente significativa. Sin embargo, a los 60 meses el aumento de IPSS para ambos procedimientos fue estadísticamente significativo y a los 100 meses los resultados en IPSS fueron aun significativamente más bajos que los resultados de referencia.

Hu *et al.*,<sup>(15)</sup> exploraron la eficacia y la seguridad a largo plazo de PK-TURP para la HPB; a los 60 meses POP el aumento promedio del Qmax, la disminución promedio del PVR, la disminución promedio en IPSS, QOL y OABSS (*Overactive Bladder Symptom Score*) fueron valores estadísticamente significativos. Gupta *et al.*,<sup>(16)</sup> compararon la eficacia y seguridad de dos alternativas: PK-TURP y HOLEP versus TURP estándar en pacientes con glándulas mayores a 40gr. En el seguimiento los pacientes de los tres grupos experimentaron mejoría significativa a los valores de base de IPSS, Qmax y PVR, pero las diferencias entre los grupos no fueron estadísticamente significativas a los 6 meses ni al año.

Dos estudios compararon entre PK-TURP y enucleación con láser de Tulio (ThuLEP); Liao *et al.*,<sup>(17)</sup> evaluaron la eficacia y seguridad de PK-TURP con la modalidad de láser de Tulio en el manejo de próstatas grandes >80ml. En el seguimiento a los 3, 6 y 9 meses todos los parámetros IPSS, QOL, Qmax y PVR mejoraron sin diferencia significativa entre los grupos. Xie *et al.*,<sup>(18)</sup> compararon PK-TURP con adenomectomía laparoscópica (LSP), para ambos gru-

pos, el PSA, PVR, Qmax, IPSS y QOL mejoraron significativamente en todos los intervalos de seguimiento comparados con las características basales. A los 1, 3, 6 y 12 meses, no hubo diferencias significativas en términos de PVR, Qmax e IPSS entre los dos grupos; sin embargo, las diferencias se hicieron significativas a los 24 y 36 meses favoreciendo al grupo LSP. No se observaron diferencias significativas en cuanto a PSA, QOL e IIEF-5 entre los dos grupos en cada intervalo de seguimiento. Ou *et al.*,<sup>(2)</sup> compararon PK-TURP y prostatectomía transvesical (TVP). En los seguimientos no hubo diferencias significativas en las puntuaciones de IPSS, PVR, Qmax o QOL entre los grupos a los 3 y 12 meses.

### **Vaporización del plasma (bipolar vaporization, plasma kinetic vaporization, electrovaporization, the “button” procedure/electrode, PKV, PVEP)**

Se encontraron 8 artículos. Geavlete *et al.*,<sup>(19)</sup> compararon PVEP, TURIS y M-TURP, a los 1, 3, 6, 12 y 18 meses del seguimiento, IPSS y Qmax mejoraron significativamente para los pacientes con PVEP y de igual manera en las series TURIS y TURP. Dos estudios compararon PVEP con M-TURP, Liu *et al.*,<sup>(20)</sup> evaluaron la eficacia de ambos procedimientos en glándulas >50 gr reportando mejoras clínicas significativas y sostenidas después de ambos durante al menos un período de 2 años. La comparación intergrupar de IPSS, Qmax, PVR, QOL no reveló diferencias significativas a los 2 años. Nuhoglu *et al.*,<sup>(21)</sup> evaluaron todos los casos en el preoperatorio 1 mes, 3 meses y 1 año después de la cirugía; no se observaron diferencias significativas entre los 2 grupos con respecto a IPSS, Qmax, PVR y los volúmenes de próstata en todos los periodos de seguimiento.

### **Técnicas láser Vaporización Fotoselectiva (PVP Greenlight laser)**

Se encontraron 12 estudios. Thomas *et al.*,<sup>(22)</sup> compararon la vaporización fotoselectiva (PVP) utilizando el 180-w GreenLight GL-XPS con TURP convencional (monopolar o bipolar). No se demostró inferioridad de la PVP respecto al TURP en los valores de IPSS a los 24 meses ni en tasa de complicaciones. Al-Ansari *et al.*,<sup>(2)</sup> compararon los resultados de GLL-PVP con TURP para tratamiento de la HPB; mostraron mejoría significativa en Qmax e IPSS con grado de mejoría comparable en ambos grupos, se reportó mayor reducción en niveles de hemoglobina y mayores niveles de sodio sérico posterior a TURP. Bachmann *et al.*,<sup>(23)</sup> llevaron a cabo el estudio GOLIATH; mostraron resultados a los 6 y 12 meses. En ambos cortes se mantuvo la no inferioridad de GL-XPS con respecto al TURP en los parámetros de IPSS, Qmax y tasa global de complicaciones.

Elshal *et al.*,<sup>(24)</sup> compararon PVP utilizando GL-XPS contra HOLEP. El promedio del IPSS fue comparable en ambos grupos a los 1,4 y 12 meses, al igual que la media del Qmax. Dos estudios compararon PVP GL 120w contra TURP. En ellos, Lukacs *et al.*, y Telli *et al.*,<sup>(25,26)</sup> probaron la no inferioridad del PVP al ser comparado con el *gold standard* en valores de IPSS y Qmax evaluados al año. Telli *et al.*, tampoco encontraron diferencias significativas entre los dos grupos en otros parámetros evaluados como SHIM y PVR. El estudio de Capitan *et al.*,<sup>(27)</sup> mostraba que PVP tuvo mejoría más rápida en IPSS que TURP y se equiparó a los 12-24 meses. Qmax mejoró igual que IPSS.

Pereira-Correia *et al.*,<sup>(28)</sup> compararon PVP con M-TURP, reportando mejoría significativa

en IPSS en ambos grupos. En Qmax y PVR no se evidenció diferencia entre los grupos. Skolarikos *et al.*,<sup>(29)</sup> compararon entre PVP versus prostatectomía abierta (OP). Los parámetros funcionales mejoraron en los 2 grupos a 18 meses y no hubo diferencia significativa en IPSS entre los 2 grupos, pero los que fueron llevados a OP tuvieron mejor resultado en IPSS y QOL a los 18 meses de seguimiento. No hubo diferencia a 18 meses entre los grupos en Qmax. Jovanovic *et al.*,<sup>(30)</sup> compararon PVP con M-TURP, evidenciando mejoría significativa en Qmax e IPSS en comparación con valores preoperatorios.

### Vaporización fotoselectiva de la próstata con láser KTP (potassium-titanyl-phosphate) Greenlight (TM) 80-w laser, PVP KTP)

Se encontraron tres artículos que hacían referencia a esta técnica. En los tres se comparó esta técnica contra el *gold standard* TURP. El estudio con mayor tiempo de seguimiento entre los tres fue realizado por Horasanli *et al.*,<sup>(31)</sup> en el cual se hizo un seguimiento durante 24-36 meses y se evidenció mejoría significativa en IPSS y Qmax con respecto a los valores iniciales, sin embargo, al compararlo con TURP se observó una mejoría significativa de Qmax en TURP que en PVP KTP al final del seguimiento. Por el contrario, en el estudio de Bouchier-Hayes *et al.*,<sup>(32)</sup> se evidencia mejoría significativa con respecto a los valores iniciales en parámetros de IPSS, Qmax, PVR, sin diferencia estadísticamente significativa entre TURP y PVP KTP a 1 año de seguimiento. Finalmente, en el estudio de Horasanli *et al.*,<sup>(31)</sup> en el cual los pacientes tenían volumen prostático de entre 70 y 100 ml, se realizó un seguimiento a 3 y 6 meses y a

diferencia del anterior estudio mencionado se encontró mejoría significativa en TURP comparado con PVP KTP en cuanto a IPSS y Qmax, sin embargo, no hubo cambios significativos con respecto a la medida de base.

### Láser de diodo

Se encontraron siete artículos, de los cuales tres siguieron a los pacientes durante 12 meses. Wu *et al.*,<sup>(33)</sup> compararon la eficacia del láser de diodo (DILEP) y la enucleación plasmaguinética de la próstata en pacientes con volúmenes prostáticos mayores a 80 ml, encontrando que ambos procedimientos fueron equivalentes en términos de mejoría de IPSS, escalas de calidad de vida y Qmax, destacando a DILEP con respecto a la aparición de menos síntomas irritativos. El estudio de Xu *et al.*,<sup>(2)</sup> comparó DILEP y enucleación y resección plasmaguinética de la próstata (PKERP) también encontró mejoría significativa en IPSS, Qmax, QOL y PVR sin diferencia entre los grupos. El tercero de los artículos que incluye seguimiento a 12 meses fue realizado por Chiang *et al.*,<sup>(34)</sup> y compara GreenLight laser y láser de Diodo, encontrando mejoría significativa en los parámetros anteriormente mencionados sin diferencia entre los grupos y destacan las propiedades hemostáticas de DILEP.

Adicionalmente se encontraron estudios con seguimiento del paciente por dos años o más, como el estudio de Zhang *et al.*,<sup>(35)</sup> en el cual se hizo un seguimiento a 48 meses, comparando TURP + ILC (*Interstitial laser coagulation*), TURP e ILC que se realizó con láser de diodo. Se halló mejoría significativa de IPSS entre TURP + ILC y TURP que en la realización de ILC, sin embargo, TURP tuvo mayor mejoría

significativa comparado con TURP + ILC. Se encontró diferencia significativa en Qmax en TURP + ILC y TURP comparado con las variables de base, sin diferencia significativa en el grupo de ILC. TURP tuvo la mayor mejoría en Qmax, e ILC tuvo la menor mejoría en el mismo parámetro medido. Finalmente, en 2014 Razzaghi *et al.*<sup>(36)</sup> realizaron seguimiento a los pacientes por dos años, comparando TURP-m con DILEP. El estudio arrojó resultados favorecedores para TURP-m en cuanto a IPSS y Qmax con respecto a láser de diodo.

#### HOLEP

Se encontraron dieciséis artículos. La mayoría de ellos tienen seguimientos de 1 año en adelante hasta máximo 7 años. En general en todos los procedimientos con HOLEP se evidenció mejoría clínica significativa reportada por Qmax, QOL, IPSS o AUA con respecto a las características preoperatorias, sin embargo, en muchos de estos no se encontró diferencia significativa con respecto a los procedimientos comparados.<sup>(37-42)</sup>

No obstante, algunas diferencias fueron observadas en estos parámetros dependiendo el momento de seguimiento. Por ejemplo, en el artículo de Fayad *et al.*,<sup>(39)</sup> que compara HOLEP vs. B-TURP: IPSS y Qmax al mes y al año fueron significativamente mejores en HOLEP que en el B-TURP. Elmansy *et al.*,<sup>(41)</sup> compararon HOLEP contra vaporización fotoselectiva en pacientes con volumen prostático mayor a 60 ml y encontraron mayor Qmax y menor PVR en los casos de HOLEP en el seguimiento durante un año, sin embargo, no hubo diferencia significativa en la IPSS, calidad de vida, o IIEF.

En el artículo publicado por Bašić *et al.*,<sup>(38)</sup> comparan HOLEP vs. TURP en pacientes con volumen prostático menor a 50 gr a un seguimiento de 1, 3, 6 y 12 meses. HOLEP presentó mejores resultados que TURP ya que en IPSS y QOL mostró mejoría significativa a 6 y 12 meses. Nao *et al.*,<sup>(42)</sup> compararon HOLEP vs. TURP en pacientes con volumen prostático menor a 100 gr, en seguimiento a 12 meses POP los pacientes llevados a HOLEP presentaron mejoría estadísticamente significativa en IPSS, PVR, QOL y Qmax en comparación con TURP. Ahyai *et al.*,<sup>(43)</sup> realizaron un estudio en el que se evaluó HOLEP vs. TURP en un seguimiento a 36 meses. Se encontró que HOLEP fue significativamente mejor en AUA-SS que TURP hasta el segundo año, a diferencia del Qmax que siempre permaneció estable. A 3 años no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos.

El estudio en el que se realizó observación de pacientes durante 7 años de Gilling *et al.*,<sup>(44)</sup> se compara HOLEP vs TURP en pacientes con volumen prostático entre 40 y 200 ml. No se encontraron diferencias significativas en parámetros de AUA-SS, Qmax, QOL, IIEF-EF a 7 años. Finalmente, Kuntz *et al.*,<sup>(45)</sup> compararon HOLEP vs. prostatectomía abierta con seguimiento a 5 años en pacientes con volumen mayor o igual a 100 gr. Ambas terapias mostraron mejoría significativa en AUA-SS, Qmax y PVR en todos los seguimientos comparados con los parámetros de base. Ninguno de los seguimientos postoperatorios mostró diferencia entre los grupos.

En general HOLEP se asoció a menos pérdida de sangre, mayor tiempo operatorio y mayor cantidad de tejido resecado con respecto a otras técnicas.<sup>(37-42)</sup>

## THULEP

Siete artículos fueron encontrados. En tres de ellos se realizó un seguimiento a 18 meses y dentro de estos se encontró mejoría de los síntomas obstructivos bajos en IPSS, Qmax, QOL y PVR. Sin embargo, no presentaban diferencia estadísticamente significativa comparada con resección plasmquinética de la próstata en dos de estos estudios y HOLEP en uno de ellos. Se tenían volúmenes prostáticos diferentes; más de 80 cc, entre 30-100 gr, y menor a 80 gr, respectivamente.<sup>(46-48)</sup> En común de estos tres ensayos de THULEP se evidenció diferencia significativa con respecto a disminución de hemoglobina, menor tiempo de cateterización y menor tiempo de estancia hospitalaria, con mayor tiempo operatorio en los artículos en los que se comparó THULEP contra resección plasmquinética de la próstata.<sup>(2,46)</sup> Por el contrario, Zhang *et al.*,<sup>(49)</sup> mostraron que THULEP contra HOLEP requirió de menor tiempo operatorio. En dos de los artículos se realizó un seguimiento a 12 meses de seguimiento, en la que Xia *et al.*,<sup>(2)</sup> compararon THULEP con técnica de la mandarina contra TURP y Zhu *et al.*,<sup>(49)</sup> compara vaporesección con láser Thulium contra electrovaporización transuretral de la próstata en pacientes de alto riesgo con enfermedades como HTA, enfermedad coronaria, insuficiencia respiratoria y diabetes mellitus. En los dos estudios los resultados en cuanto a IPSS, Qmax, QOL y PVR mejoraron significativamente y fueron comparables con el procedimiento contra el cual fueron evaluados.<sup>(49)</sup>

En el artículo en el que se hizo el seguimiento más largo de los estudios encontrados se halla el de Cui *et al.*,<sup>(47)</sup> en el que se hizo una

comparación THULEP vs TURP en pacientes con volumen prostático menor a 150 cc medidos por TRUS. Se demostró mejoría significativa en IPSS, Qmax, QOL y PVR comparado con los valores de base en los seguimientos a los 12, 24, 36 y 48 meses en ambos grupos sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Sin embargo, THULEP presentó menor morbilidad perioperatoria y tasa baja similar de eventos adversos tardíos.<sup>(47,48)</sup>

## Plasmakinetic Enucleation (PKEP)

De los cuatro estudios que se encontraron, tres compararon el PKEP con diferentes procedimientos, Luo *et al.*,<sup>(50)</sup> documentaron mejoría POP del PKEP comparable con *plasmakinetic resection of the prostate* (PKRP) respecto a IPSS, Qmax y QOL a los 24 meses sin diferencias estadísticamente significativas entre los procedimientos. Chen *et al.*,<sup>(51)</sup> evaluaron la no inferioridad del PKEP respecto a la prostatectomía abierta. En el seguimiento a 6 años se observaron desenlaces similares a los del desenlace primario del primer año. Comparados con los valores de base, ambos tratamientos arrojaron mejoría significativa en IPSS, Qmax, QOL y PVR en todos los puntos del seguimiento. Los últimos dos estudios Zhu *et al.*, y Zhao *et al.*,<sup>(52,53)</sup> comparan el PKEP con el TURP convencional. En ambos estudios el PKEP mostró mejoría en todos los puntos del seguimiento, sin embargo, el primer documento mostró mejoría estadísticamente significativa para el procedimiento PKEP en los parámetros de IPSS, Qmax, QOL y PVR respecto al TURP a los 36, 48 y 60 meses.

## Técnicas ablativas mínimamente invasivas

### 1. Terapia transuretral por microondas (TUMT)

En relación a este procedimiento se encontraron tres artículos. El estudio de Mattiasson *et al.*,<sup>(54)</sup> comparó la técnica TUMT con el TURP convencional mostrando gran disminución en puntajes prequirúrgicos del IPSS, QOL en ambos grupos, y un aumento similar en los valores de Qmax, sin diferencias estadísticamente significativas entre los brazos del estudio.

Schelin *et al.*,<sup>(55)</sup> hicieron la comparación del TUMT contra aquellos del TURP y la enucleación de la próstata, agrupados en un solo brazo del estudio. Aquí también se mostró mejoría significativa de los valores de IPSS y Qmax en ambos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Los resultados de Shore *et al.*,<sup>(56)</sup> irían más dirigidos a la comparación del TUMT entre los sistemas Prolieve y Targis del mismo procedimiento. El promedio de puntaje de AUA mejoró en comparación con los valores iniciales en ambos procedimientos sin diferencias estadísticamente significativas, con mayor incidencia de eventos adversos relacionados al dispositivo Targis que el sistema Prolieve, la cual fue estadísticamente significativa.

### Otras técnicas

#### Urolift (PUL)

Dos artículos fueron encontrados en la búsqueda. En los dos estudios se hizo seguimiento a 1 año. Se hace una comparación entre el método de Urolift PUL contra Sham, el cual corresponde a un procedimiento placebo. En ambos estudios se muestra una mejoría significativa en

IPSS, HRLQ (*health-related quality of life*), Qmax en PUL en comparación con Sham. McVary *et al.*,<sup>(57)</sup> evaluaron SHIM y MSHQ-EJD, el cual fue igual en ambos grupos a los 3 meses. La función sexual mejoró moderada pero significativamente a los parámetros de base en PUL a diferencia de Sham y se mantuvieron de la misma manera durante 1 año.<sup>(57,58)</sup>

### Prostatectomía abierta (OP)

Se encontraron tres artículos; todos siguieron a los pacientes durante 12 meses. Uno de ellos comparó pacientes con próstatas de 30-70g, aleatorizados entre OP y TURP reportando QOL a los 8-12 meses POP fue mejor en OP.<sup>(59)</sup> Los dos restantes incluyeron pacientes con volumen prostático mayor a 80 cc. El primero, publicado en 2010, donde Ou *et al.*,<sup>(60)</sup> compararon prostatectomía vesical (TVP) vs. TURP reportando mejoría estadísticamente significativa para TVP a nivel de IPSS, Qmax, QOL y PVR a los 12 meses. Mientras que en 2015, Gealvete *et al.*,<sup>(61)</sup> encontraron resultados estadísticamente similares en estos parámetros al comparar entre OP, B-TURP con solución salina, enucleación de la próstata por el sistema de plasma bipolar y vaporización de la próstata con solución salina. En los tres estudios el brazo de OP evidenció mayor tiempo de cateterización y estancia hospitalaria.<sup>(59,60)</sup>

### Discusión

Existen diferentes tipos de abordajes transuretrales para el tratamiento de la HPB y más específicamente para los SUOB. A partir de la bibliografía citada y del análisis de los resultados

que esta arroja, en el momento no es posible catalogar a un solo procedimiento como la mejor opción en el manejo quirúrgico de la HPB, sin embargo, podemos resaltar el hecho de que la evidencia actual reporta resultados comparables con respecto a eficacia y seguridad entre los diferentes métodos descritos.

La B-TURP es el procedimiento estándar contra el cual se comparan el resto de las técnicas. Hoy día esto se debe a los buenos y bien documentados resultados que deja esta intervención a largo plazo. Podemos resaltar dentro de este estudio que la mayoría de los otros parámetros asociados a mejoría clínica no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre este procedimiento y los procedimientos contra los cuales fue evaluado.

Conocemos las diferentes modalidades de B-TURP, no obstante, la información recolectada solo nos permite generalizar las conclusiones aquí provistas principalmente hacia TURIS y PK-TURP. Ambos demuestran resultados paralelos a los de M-TURP en las variables funcionales, lo que ofrece un mejor perfil de seguridad y menor morbilidad al compararse con M-TURP, evidenciando en la mayoría de los estudios un tiempo operatorio más corto, menor caída del sodio sérico e incidencia de síndrome TUR, así como mejores niveles de hemoglobina en el POP, menor tiempo de cateterización y menor estancia hospitalaria. Adicionalmente, varios de los estudios encontrados y que evaluaron PK-TURP para efectos de esta revisión tuvieron un tiempo de seguimiento considerable, entre 36 y 100 meses, concediéndole a este tipo de abordaje un buen perfil de efectividad/seguridad a largo plazo y un adecuado manejo de glándulas de mayor volumen >50gr.

La efectividad terapéutica de PVEP se demostró en todos los estudios que la evaluaron

e incluso varios de ellos reportaron que, para los desenlaces POP a corto plazo, la vaporización del plasma obtiene mejores resultados. Sin embargo, no aporta resultados adicionales a largo plazo.

Las técnicas láser demostraron su no inferioridad en términos de funcionalidad y complicaciones con respecto al TURP-B y demás abordajes. Podemos destacar algunas particularidades de las diferentes técnicas. Por ejemplo, la vaporización con *Greenlight laser* presenta un buen perfil de seguridad y se asocia a pocas complicaciones postoperatorias tempranas, sin embargo, las técnicas abiertas parecen seguir produciendo una mejoría sintomática más duradera. El único comparador para la vaporización fotoselectiva de la próstata con láser KTP fue TURP mostrando resultados equiparables. En otros estudios se destacaron las propiedades hemostáticas de diodo y también su asociación con una baja aparición de síntomas irritativos urinarios contra las otras técnicas.

Los estudios en HOLEP fueron casi todos realizados durante más de un año. Se encontró mejoría clínica significativa respecto a las características preoperatorias y POP, sin diferencia significativa relevante con respecto a los procedimientos comparados. Thulep se destacó por la baja tasa de complicaciones POP a corto plazo y la enucleación plasmaquímica fue comparable a TURP convencional y a prostatectomía abierta.

Dentro de las técnicas mínimamente invasivas destacamos la TUMT, la cual, pese a que no tiene tanta evidencia en el tiempo como las demás, varios estudios clínicos la encuentran equiparable a TURP en cuanto a eficacia, sin embargo, esta mejoría y menor morbilidad tienen una menor durabilidad que los métodos convencionales. Para Urolift solo fueron reportados dos estudios, ninguno de ellos compara

este procedimiento a las técnicas usuales. Sin embargo, reportan mejoría clínica comparado con procedimientos placebo.

La revisión realizada por Cornu *et al.*<sup>(2)</sup> reporta hallazgos similares a los encontrados en nuestra revisión, indicando que para muchos M-TURP sigue siendo visto como el tratamiento de referencia y que B-TURP ha mostrado resultados favorables con menores complicaciones a corto plazo. PVP muestra resultados comparables con M-TURP con ventajas potenciales en cuanto a complicaciones perioperatorias a corto plazo; se necesitan evidencias suplementarias para comparar este dispositivo con competidores modernos incluyendo B-TURP. Asimismo, encuentran que HOLEP es la técnica de enucleación estándar, con resultados satisfactorios a mediano plazo y una baja tasa de complicaciones. También aclaran que se necesitan pruebas adicionales para establecer las ventajas potenciales de las otras numerosas opciones alternativas de cirugía emergente y que estas requieren una evaluación adicional.

A pesar de que la búsqueda de la información para esta revisión no arrojó estudios que compararan las nuevas terapias mínimamente invasivas con las técnicas más conocidas. Ya hay guías de relevancia clínica como las NICE que soportan en algunos contextos la realización de estos procedimientos, como Urolift, y que concluyen al igual que esta revisión que pese a que el grado de alivio sintomático es probablemente menor que en el concedido por las técnicas ablativas y las láser, es suficiente y clínicamente importante.<sup>(62)</sup>

Dentro de las limitaciones que encontramos en el desarrollo de nuestro artículo podemos observar que si bien se hace una reunión integrativa de los diferentes manejos quirúrgi-

cos para HPB, este artículo corresponde a una revisión analítica de la literatura, por lo que esta se realizó evaluando ensayos clínicos aleatorizados de una manera crítica de la información, sin contemplar la calidad metodológica de cada uno de los estudios observados. Por otro lado, la información extraída de la bibliografía reportada arroja información heterogénea, lo que hace imposible definir conclusiones sobre los métodos quirúrgicos mencionados. Por último, este artículo brinda información actualizada sobre los principales tratamientos para SOUB en pacientes con HPB. Adicionalmente, este artículo abre las puertas para la investigación de las técnicas menos descritas y que requieren mayor tiempo de seguimiento para proveer evidencia más certera.

En los últimos años han aparecido técnicas mínimamente invasivas con menor morbilidad que otras técnicas (dentro de las que se incluyen las ablativas) que muestran resultados similares en eficacia medidos por Qmax, escalas subjetivas (AUA Score) y reducción volumen prostático, aunque para algunas técnicas (ejemplo: Urolift) los estudios tienen un tiempo corto de seguimiento que no permiten compararlos con las técnicas estándar que han mostrado resultados sólidos a largo plazo. Teniendo en cuenta que la mayoría de las técnicas son comparables y que necesitamos de una mejor caracterización de cada uno de estos procedimientos para poder definir las poblaciones de pacientes que más se pueden beneficiar de ellos, en la actualidad la decisión del manejo quirúrgico debe ser basada en la experticia de quien realice la cirugía y las características individuales de cada paciente, sin embargo, hacen falta estudios a largo plazo que demuestren los mismos resultados.

## Referencias:

1. **Mobley D, Feibus A, Baum N.** Benign prostatic hyperplasia and urinary symptoms: Evaluation and treatment. *Postgraduate Medicine*. 2015 May 4;127(3):301–7. doi: <https://doi.org/10.1080/00325481.2015.1018799>
2. **Cornu J-N, Ahyai S, Bachmann A, de la Rosette J, Gilling P, Gratzke C, et al.** 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):1066–96. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.06.017>
3. **Ben-Zvi T, Hueber P-A, Abdollah F, Liberman D, Bhojani N, Gautam G, et al.** Short term outcomes of GreenLight vapor incision technique (VIT) of the prostate: comparison of outcomes to standard GreenLight 120W HPS vaporization in prostate volumes greater than 80 cc. *Can J Urol*. 2013 Feb;20(1):6633–9.
4. **Netsch C, Knoll T, Gross AJ, Wendt-Nordahl G.** [Thulium vapoenucleation of prostates larger than 80 ml using a 1.9- $\mu$ m and a 2- $\mu$ m thulium laser. Early perioperative results from two centres]. *Urologe A*. 2015 Oct;54(10):1414–20. doi: <https://doi.org/10.1007/s00120-014-3652-8>
5. **Arai Y, Aoki Y, Okubo K, Maeda H, Terada N, Matsuta Y, et al.** Impact of interventional therapy for benign prostatic hyperplasia on quality of life and sexual function: a prospective study. *J Urol*. 2000 Oct;164(4):1206–11.
6. **Shih H-J, Chow Y-C, Huang C-J, Su Y-H, Lin W-C, Yang S.** Catheter-assisted transurethral resection of the prostate: a novel approach. *Urologia internationalis*. 2008;80(4):383–8. doi: <https://doi.org/10.1159/000132696>
7. **Hoekstra RJ, Melick HHEV, Kok ET, Bosch JLHR.** A 10-year follow-up after transurethral resection of the prostate, contact laser prostatectomy and electrovaporization in men with benign prostatic hyperplasia; long-term results of a randomized controlled trial. *British Journal of Urology International*. 2010 Sep;106(6):822–6. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09229.x>
8. **Fagerström T, Nyman CR, Hahn RG.** Complications and clinical outcome 18 months after bipolar and monopolar transurethral resection of the prostate. *J Endourol*. 2011 Jun;25(6):1043–9. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2010.0714>
9. **Stucki P, Marini L, Mattei A, Xafis K, Boldini M, Danuser H.** Bipolar versus monopolar transurethral resection of the prostate: a prospective randomized trial focusing on bleeding complications. *J Urol*. 2015 Apr;193(4):1371–5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.08.137>
10. **Komura K, Inamoto T, Takai T, Uchimoto T, Saito K, Tanda N, et al.** Incidence of urethral stricture after bipolar transurethral resection of the prostate using TURis: results from a randomised trial. *BJU Int*. 2015 Apr;115(4):644–52. doi: <https://doi.org/10.1111/bju.12831>
11. **Chen Q, Zhang L, Liu YJ, Lu JD, Wang GM.** Bipolar transurethral resection in saline system versus traditional monopolar resection system in treating large-volume benign prostatic hyperplasia. *Urol Int*. 2009;83(1):55–9. doi: <https://doi.org/10.1159/000224869>
12. **Mamoulakis C, Skolarikos A, Schulze M, Scoffone CM, Rassweiler JJ, Alivizatos G, et al.** Results from an international multicentre double-blind randomized controlled trial on the perioperative efficacy and safety of bipolar vs monopolar transurethral resection

- of the prostate. *BJU Int.* 2012 Jan;109(2):240–8. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10222.x>
13. **Yee C, Wong JH, Chiu PK, Chan C, Lee W, Tsu JH, et al.** Short-stay transurethral prostate surgery: A randomized controlled trial comparing transurethral resection in saline bipolar transurethral vaporization of the prostate with monopolar transurethral resection. *Asian J Endosc Surg.* 2015 Aug;8(3):316–22. doi: <https://doi.org/10.1111/ases.12197>
  14. **Tefekli A, Muslumanoglu AY, Baykal M, Binbay M, Tas A, Altunrende F.** A hybrid technique using bipolar energy in transurethral prostate surgery: a prospective, randomized comparison. *J Urol.* 2005 Oct;174(4 Pt 1):1339–43. doi: <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000173075.62504.73>
  15. **Hu Y, Dong X, Wang G, Huang J, Liu M, Peng B.** Five-Year Follow-Up Study of Transurethral Plasmakinetic Resection of the Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia. *J Endourol.* 2016 Jan;30(1):97–101. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2015.0506>
  16. **Gupta NP, Anand A.** Comparison of TURP, TUVRP, and HoLEP. *Curr Urol Rep.* 2009 Jul;10(4):276–8.
  17. **Liao N, Yu J.** Transurethral bipolar plasmakinetic resection combined with 2µm continuous wave laser vaporization: a new method for the treatment of large volume benign prostatic hyperplasia. *Photomed Laser Surg.* 2012 Jun;30(6):320–4. doi: <https://doi.org/10.1089/pho.2011.3181>
  18. **Xie J, Tan Y, Wang F, Xuan Q, Sun Y, Xiao J, et al.** Extraperitoneal laparoscopic adenomectomy (Madigan) versus bipolar transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia greater than 80ml: complications and functional outcomes after 3-year follow-up. *J Endourol.* 2014 Mar;28(3):353–9. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2013.0374>
  19. **Geavlete B, Moldoveanu C, Iacoboai C, Geavlete P.** Bipolar plasma vaporization versus standard transurethral resection in secondary bladder neck sclerosis: a prospective, medium-term, randomized comparison. *Ther Adv Urol.* 2013 Apr;5(2):75–83. doi: <https://dx.doi.org/10.1177%2F1756287212470695>
  20. **Liu C-K, Lee W-K, Ko M-C, Chiang H-S, Wan K-S.** Transurethral electrovapor resection versus standard transurethral resection treatment for a large prostate: a 2-year follow-up study conducted in Taiwan. *Urol Int.* 2006;76(2):144–9. doi: <https://doi.org/10.1159/000090878>
  21. **Nuhoglu B, Ayyildiz A, Karaguzel E, Cebeci O, Germiyanoglu C.** Plasmakinetic prostate resection in the treatment of benign prostate hyperplasia: results of 1-year follow up. *Int J Urol.* 2006 Jan;13(1):21–4. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2006.01218.x>
  22. **Thomas JA, Tubaro A, Barber N, d'Ancona F, Muir G, Witzsch U, et al.** A Multicenter Randomized Noninferiority Trial Comparing GreenLight-XPS Laser Vaporization of the Prostate and Transurethral Resection of the Prostate for the Treatment of Benign Prostatic Obstruction: Two-yr Outcomes of the GOLIATH Study. *Eur Urol.* 2016 Jan;69(1):94–102. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.07.054>
  23. **Bachmann A, Tubaro A, Barber N, d'Ancona F, Muir G, Witzsch U, et al.** A European multicenter randomized noninferiority trial comparing 180 W GreenLight XPS laser vaporization and transurethral resection of the prostate for the treatment of benign prostatic obstruction: 12-month results of the GOLIATH study. *J Urol.* 2015 Feb;193(2):570–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.09.001>

24. Elshal AM, Elkoushy MA, El-Nahas AR, Shoma AM, Nabeeh A, Carrier S, et al. GreenLight™ laser (XPS) photoselective vapo-enucleation versus holmium laser enucleation of the prostate for the treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia: a randomized controlled study. *J Urol.* 2015 Mar;193(3):927–34. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.09.097>
25. Telli O, Okutucu TM, Suer E, Burgu B, Gulpinar O, Yaman O, et al. A prospective, randomized comparative study of monopolar transurethral resection of the prostate versus photoselective vaporization of the prostate with GreenLight 120-W laser, in prostates less than 80 cc. *Ther Adv Urol.* 2015 Feb;7(1):3–8. doi: <https://doi.org/10.1177/1756287214556643>
26. Lukacs B, Loeffler J, Bruyère F, Blanchet P, Gelet A, Coloby P, et al. Photoselective vaporization of the prostate with GreenLight 120-W laser compared with monopolar transurethral resection of the prostate: a multicenter randomized controlled trial. *Eur Urol.* 2012 Jun;61(6):1165–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.01.052>
27. Capitán C, Blázquez C, Martín MD, Hernández V, de la Peña E, Llorente C. GreenLight HPS 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for the treatment of lower urinary tract symptoms due to benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 2-year follow-up. *Eur Urol.* 2011 Oct;60(4):734–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2011.05.043>
28. Pereira-Correia JA, de Moraes Sousa KD, Santos JBP, de Moraes Perpétuo D, Lopes-da-Silva LF, Krambeck RL, et al. GreenLight HPSTM 120-W laser vaporization vs transurethral resection of the prostate (<60 mL): a 2-year randomized double-blind prospective urodynamic investigation. *BJU Int.* 2012 Oct;110(8):1184–9. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10878.x>
29. Skolarikos A, Papachristou C, Athanasiadis G, Chalikopoulos D, Deliveliotis C, Alivizatos G. Eighteen-month results of a randomized prospective study comparing transurethral photoselective vaporization with transvesical open enucleation for prostatic adenomas greater than 80 cc. *J Endourol.* 2008 Oct;22(10):2333–40. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2008.9709>
30. Jovanović M, Džamić Z, Aćimović M, Kajmaković B, Pejčić T. Usage of GreenLight HPS 180-W laser vaporisation for treatment of benign prostatic hyperplasia. *Acta Chir Jugosl.* 2014;61(1):57–61.
31. Horasanli K, Silay MS, Altay B, Tanriverdi O, Sarica K, Miroglu C. Photoselective Potassium Titanyl Phosphate (KTP) Laser Vaporization Versus Transurethral Resection of the Prostate for Prostates Larger Than 70 mL: A Short-Term Prospective Randomized Trial. *Urology.* 2008 Feb 1;71(2):247–51. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2007.09.017>
32. Bouchier-Hayes DM, Van Appledorn S, Bugeja P, Crowe H, Challacombe B, Costello AJ. A randomized trial of photoselective vaporization of the prostate using the 80-W potassium-titanyl-phosphate laser vs transurethral prostatectomy, with a 1-year follow-up. *BJU Int.* 2010 Apr;105(7):964–9. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2009.08961.x>
33. Wu G, Hong Z, Li C, Bian C, Huang S, Wu D. A comparative study of diode laser and plasmakinetic in transurethral enucleation of the prostate for treating large volume benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 12-month follow-up. *Lasers Med Sci.* 2016 May;31(4):599–604. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-016-1883-1>

34. **Chiang PH, Chen CH, Kang CH, Chuang YC.** GreenLight HPS laser 120-W versus diode laser 200-W vaporization of the prostate: comparative clinical experience. *Lasers Surg Med.* 2010 Sep;42(7):624–9. doi: <https://doi.org/10.1002/lsm.20940>
35. **Zhang B, Wu G, Chen C, Song B, Li X, Zhong L, et al.** Combination of channel-TURP and ILC versus standard TURP or ILC for elderly with benign prostatic hyperplasia: a randomized prospective trial. *Urol Int.* 2011;87(4):392–9. doi: <https://doi.org/10.1159/000331500>
36. **Razzaghi MR, Mazloomfard MM, Mokhtarpour H, Moeini A.** Diode laser (980 nm) vaporization in comparison with transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: randomized clinical trial with 2-year follow-up. *Urology.* 2014 Sep;84(3):526–32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2014.05.027>
37. **Rigatti L, Naspro R, Salonia A, Centemero A, Ghezzi M, Guazzoni G, et al.** Urodynamics after TURP and HoLEP in urodynamically obstructed patients: are there any differences at 1 year of follow-up? *Urology.* 2006 Jun;67(6):1193–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.12.036>
38. **Basić D, Stanković J, Potić M, Ignjatović I, Stojković I.** Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: a comparison of clinical results. *Acta Chir Jugosl.* 2013;60(1):15–20.
39. **Fayad AS, Elsheikh MG, Zakaria T, Elfotth HA, Alsergany R, Elshenoufy A, et al.** Holmium Laser Enucleation of the Prostate Versus Bipolar Resection of the Prostate: A Prospective Randomized Study. 'Pros and Cons'. *Urology.* 2015 Nov;86(5):1037–41. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2015.08.004>
40. **Wilson LC, Gilling PJ, Williams A, Kennett KM, Frampton CM, Westenberg AM, et al.** A randomised trial comparing holmium laser enucleation versus transurethral resection in the treatment of prostates larger than 40 grams: results at 2 years. *Eur Urol.* 2006 Sep;50(3):569–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2006.04.002>
41. **Elmansy HM, Elzayat E, Elhilali MM.** Holmium laser ablation versus photoselective vaporization of prostate less than 60 cc: long-term results of a randomized trial. *J Urol.* 2010 Nov;184(5):2023–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.06.107>
42. **Sun N, Fu Y, Tian T, Gao J, Wang Y, Wang S, et al.** Holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral resection of the prostate: a randomized clinical trial. *Int Urol Nephrol.* 2014 Jul;46(7):1277–82. doi: <https://doi.org/10.1007/s11255-014-0646-9>
43. **Ahyai SA, Lehrich K, Kuntz RM.** Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: 3-year follow-up results of a randomized clinical trial. *Eur Urol.* 2007 Nov;52(5):1456–63. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.04.053>
44. **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: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10359.x>
45. **Kuntz RM, Lehrich K, Ahyai SA.** Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates greater than 100 grams: 5-year follow-up results of a randomised clinical trial. *Eur Urol.* 2008 Jan;53(1):160–6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.08.036>
46. **Wei H, Shao Y, Sun F, Sun X, Zhuo J, Zhao F, et al.** Thulium laser resection versus plasmakinetic resection of prostates larger than 80 ml. *World J*

- Urol. 2014 Aug;32(4):1077–85. doi: <https://doi.org/10.1007/s00345-013-1210-4>
47. Cui D, Sun F, Zhuo J, Sun X, Han B, Zhao F, et al. A randomized trial comparing thulium laser resection to standard transurethral resection of the prostate for symptomatic benign prostatic hyperplasia: four-year follow-up results. *World J Urol.* 2014 Jun;32(3):683–9. doi: <https://doi.org/10.1007/s00345-013-1103-6>
  48. Yan H, Ou T-W, Chen L, Wang Q, Lan F, Shen P, et al. Thulium laser vaporesction versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized trial with transpulmonary thermodilution hemodynamic monitoring. *Int J Urol.* 2013 May;20(5):507–12. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2012.03183.x>
  49. Zhu Z, Shen Z, Tu F, Zhu Y, Sun F, Shao Y, et al. Thulium laser vaporesction versus transurethral electrovaporization of the prostate in high-risk patients with benign prostatic hyperplasia. *Photomed Laser Surg.* 2012 Dec;30(12):714–8. doi: <https://doi.org/10.1089/pho.2012.3316>
  50. Luo Y-H, Shen J-H, Guan R-Y, Li H, Wang J. Plasmakinetic enucleation of the prostate vs plasmakinetic resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: comparison of outcomes according to prostate size in 310 patients. *Urology.* 2014 Oct;84(4):904–10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2014.06.025>
  51. Chen S, Zhu L, Cai J, Zheng Z, Ge R, Wu M, et al. Plasmakinetic enucleation of the prostate compared with open prostatectomy for prostates larger than 100 grams: a randomized noninferiority controlled trial with long-term results at 6 years. *Eur Urol.* 2014 Aug;66(2):284–91. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.01.010>
  52. Zhao Z, Zeng G, Zhong W, Mai Z, Zeng S, Tao X. A prospective, randomised trial comparing plasmakinetic enucleation to standard transurethral resection of the prostate for symptomatic benign prostatic hyperplasia: three-year follow-up results. *Eur Urol.* 2010 Nov;58(5):752–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.08.026>
  53. Zhu L, Chen S, Yang S, Wu M, Ge R, Wu W, et al. Electrosurgical enucleation versus bipolar transurethral resection for prostates larger than 70 ml: a prospective, randomized trial with 5-year followup. *J Urol.* 2013 Apr;189(4):1427–31. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.10.117>
  54. Mattiasson A, Wagrell L, Schelin S, Nordling J, Richthoff J, Magnusson B, et al. Five-year follow-up of feedback microwave thermotherapy versus TURP for clinical BPH: a prospective randomized multicenter study. *Urology.* 2007 Jan;69(1):91–6; discussion 96–97. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2006.08.1115>
  55. Schelin S, Geertsen U, Walter S, Spångberg A, Duelund-Jacobsen J, Krøyer K, et al. Feedback microwave thermotherapy versus TURP/prostate enucleation surgery in patients with benign prostatic hyperplasia and persistent urinary retention: a prospective, randomized, controlled, multicenter study. *Urology.* 2006 Oct;68(4):795–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2006.05.020>
  56. Shore ND, Sethi PS. A controlled, randomized, head-to-head comparison of the Prolieve thermodilatation System versus the Targis System for benign prostatic hyperplasia: safety, procedural tolerability, and clinical results. *J Endourol.* 2010 Sep;24(9):1469–75. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2009.0416>
  57. Cantwell AL, Bogache WK, Richardson SF, Tutrone RF, Barkin J, Fagelson JE, et al. Multicentre prospective crossover study of the ‘prostatic urethral lift’ for the treatment of lower urinary tract symptoms secondary

- to benign prostatic hyperplasia. *BJU Int.* 2014 Apr;113(4):615–22. doi: <https://doi.org/10.1111/bju.12540>
58. **McVary KT, Gange SN, Shore ND, Bolton DM, Cowan BE, Brown BT, et al.** Treatment of LUTS secondary to BPH while preserving sexual function: randomized controlled study of prostatic urethral lift. *J Sex Med.* 2014 Jan;11(1):279–87. doi: <https://doi.org/10.1111/jsm.12333>
59. **Simforoosh N, Abdi H, Kashi AH, Zare S, Tabibi A, Danesh A, et al.** Open prostatectomy versus transurethral resection of the prostate, where are we standing in the new era? A randomized controlled trial. *Urol J.* 2010;7(4):262–9.
60. **Ou R, You M, Tang P, Chen H, Deng X, Xie K.** A randomized trial of transvesical prostatectomy versus transurethral resection of the prostate for prostate greater than 80 mL. *Urology.* 2010 Oct;76(4):958–61. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2010.01.079>
61. **Geavlete B, Bulai C, Ene C, Checherita I, Geavlete P.** Bipolar vaporization, resection, and enucleation versus open prostatectomy: optimal treatment alternatives in large prostate cases? *J Endourol.* 2015 Mar;29(3):323–31. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2014.0493>
62. **Aoun F, Marcelis Q, Roumeguère T.** Minimally invasive devices for treating lower urinary tract symptoms in benign prostate hyperplasia: technology update. *Res Rep Urol.* 2015;7:125–36. doi: <https://doi.org/10.2147/RRU.S55340>