



Actas Urológicas Españolas

www.elsevier.es/actasuro



ARTÍCULO ESPECIAL

Guía clínica de la Asociación Europea de Urología sobre tecnologías láser[☆]

T.R.W. Herrmann^{a,*}, E.N. Liatsikos^b, U. Nagele^c, O. Traxer^d, A.S. Merseburger^a
y EAU Guidelines Panel on Lasers, Technologies

^a Departamento de Urología y Uro-oncología, Medical School of Hanover (MHH), Hanover, Alemania

^b Departamento de Urología, University Hospital of Patras, Patras, Grecia

^c Departamento de Urología y Andrología, Bezirkskrankenhaus Hall, Hall in Tirol, Austria

^d Departamento de Urología, Hôpital Tenon, París, Francia

Recibido el 22 de mayo de 2012; aceptado el 22 de mayo de 2012

PALABRAS CLAVE

HBP;
OPB;
ABP;
Tratamiento con láser;
VFP con KTP;
VFP con LBO;
RTUP;
RTU;
Ho:YAG;
Tm:YAG;
Cáncer de próstata;
Cáncer de vejiga;
Nefrectomía;
Endoscopia;
Laparoscopia;
Endoureterectomía;
Obstrucción de la UUP;
VUS;
Cálculos;
Vaporización

Resumen

Contexto: La Oficina de Guías Clínicas de la Asociación Europea de Urología (EAU) ha establecido un panel de trabajo de guías clínicas para analizar la evidencia científica publicada en la literatura mundial sobre láseres en la práctica urológica.

Objetivo: Revisar el origen físico y los aspectos fisiológicos y técnicos de la utilización de los láseres en Urología, así como los actuales resultados clínicos de estas nuevas tecnologías en evolución, junto con recomendaciones para la aplicación de los láseres en Urología. El objetivo principal de esta presentación estructurada de la base de la evidencia actual en esta área es ayudar a los médicos a tomar decisiones informadas con respecto al uso de los láseres en su práctica clínica.

Adquisición de la evidencia: Se diseñaron búsquedas estructuradas de la literatura que utilizan un consultor experto para cada sección de este documento. Se realizaron búsquedas en la base de datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas, el registro Cochrane Central de Ensayos Controlados y Medline y Embase en la plataforma Dialog/DataStar. Se utilizó la terminología controlada de las respectivas bases de datos y se analizaron tanto *Medical Subject Headings* como *EMTREE* para conocer los términos de entrada relevantes. Se identificó una revisión Cochrane.

Síntesis de la evidencia: Dependiendo de la fecha de publicación la evidencia de los diferentes tratamientos con láser es heterogénea. La evidencia disponible permite clasificar los tratamientos como alternativas seguras para la terapia de la obstrucción del tracto urinario inferior en diferentes escenarios clínicos, tales como la retención urinaria refractaria, la anticoagulación y la medicación antiplaquetaria. El tratamiento con láser para el cáncer de vejiga solo se debe utilizar en un ensayo clínico o para pacientes que no son adecuados para el tratamiento convencional, debido a comorbilidades u otras complicaciones. Para el tratamiento de la litiasis urinaria y la endoureterotomía retrógrada los láseres proporcionan una herramienta estándar para aumentar el procedimiento endourológico.

[☆] La traducción de este artículo se ha llevado a cabo con el permiso de la Asociación Europea de Urología.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Herrmann.Thomas@mh-hannover.de (T.R.W. Herrmann).

fotoselectiva;
EAU;
Guías clínicas

KEYWORDS

BPH;
BPO;
BPE;
Laser therapy;
KTP PVP;
LBO PVP;
TURP;
TUR;
Ho:YAG;
Tm:YAG;
Prostate cancer;
Bladder cancer;
Nephrectomy;
Endoscopy;
Laparoscopy;
Endoureterectomy;
UPJ obstruction;
UUT;
Stones;
Photoselective
vaporisation;
EAU;
Guidelines

Conclusiones: En la obstrucción prostática benigna (OPB) la vaporización por láser, la resección o la enucleación son opciones de tratamiento alternativas. El tratamiento estándar para la OPB sigue siendo la resección transuretral de la próstata para próstatas de tamaño pequeño a moderado y la prostatectomía abierta para próstatas grandes. La energía láser es un método de tratamiento óptimo para la desintegración de cálculos urinarios. El uso de láseres para el tratamiento de los tumores de vejiga y en la laparoscopia sigue en investigación.
© 2012 AEU. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

European Association of Urology Guidelines on Laser Technologies

Abstract

Context: The European Association of Urology (EAU) Guidelines Office has set up a guideline working panel to analyse the scientific evidence published in the world literature on lasers in urologic practice.

Objective: Review the physical background and physiologic and technical aspects of the use of lasers in urology, as well as current clinical results from these new and evolving technologies, together with recommendations for the application of lasers in urology. The primary objective of this structured presentation of the current evidence base in this area is to assist clinicians in making informed choices regarding the use of lasers in their practice.

Evidence acquisition: Structured literature searches using an expert consultant were designed for each section of this document. Searches were carried out in the Cochrane Database of Systematic Reviews, the Cochrane Central Register of Controlled Trials, and Medline and Embase on the Dialog/DataStar platform. The controlled terminology of the respective databases was used, and both Medical Subject Headings and Emtree were analysed for relevant entry terms. One Cochrane review was identified.

Evidence synthesis: Depending on the date of publication, the evidence for different laser treatments is heterogeneous. The available evidence allows treatments to be classified as safe alternatives for the treatment of bladder outlet obstruction in different clinical scenarios, such as refractory urinary retention, anticoagulation, and antiplatelet medication. Laser treatment for bladder cancer should only be used in a clinical trial setting or for patients who are not suitable for conventional treatment due to comorbidities or other complications. For the treatment of urinary stones and retrograde endoureterotomy, lasers provide a standard tool to augment the endourologic procedure.

Conclusions: In benign prostatic obstruction (BPO), laser vaporisation, resection, or enucleation are alternative treatment options. The standard treatment for BPO remains transurethral resection of the prostate for small to moderate size prostates and open prostatectomy for large prostates. Laser energy is an optimal treatment method for disintegrating urinary stones. The use of lasers to treat bladder tumours and in laparoscopy remains investigational.

© 2012 AEU. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Este documento presenta una síntesis de la guía clínica de la Asociación Europea de Urología (EAU) sobre tecnologías láser publicada en 2011¹. El objetivo de este documento es complementar la información contenida en otras guías clínicas órgano-específicas de la EAU, prestando especial atención a las consideraciones técnicas.

La aplicación de láseres en el tratamiento de los trastornos urológicos ha ganado amplia aceptación clínica en múltiples indicaciones quirúrgicas, tales como cálculos, obstrucción prostática benigna (OPB), la ampliación benigna de próstata (ABP), cáncer de vejiga, cáncer de riñón, tumores uroteliales, estenosis, etc. En algunas áreas terapéuticas los láseres se han convertido en el principal método de tratamiento. Este documento trata la obstrucción del tracto urinario inferior (OTUI), la ABP, el cáncer de vejiga, la nefrectomía asistida por láser, la nefrectomía radical laparoscópica con preservación nerviosa (NRLPN), los

tumores renales, la estenosis ureteral, la unión ureteropielica (UUP), los cálculos del tracto urinario superior y los tumores.

Estas guías clínicas presentan la mejor evidencia disponible al Panel de Trabajo de Guías Clínicas, pero especialmente en el campo de los láseres, donde los avances tecnológicos son tan rápidos, y muchas tecnologías son rápidamente sustituidas y no están disponibles para estudio a largo plazo. El objetivo principal de esta presentación estructurada de la base de la evidencia actual en esta área es ayudar a los médicos a tomar decisiones informadas con respecto al uso de los láseres en su práctica clínica. Sin embargo, aunque el objetivo es ayudar con la toma de decisiones, simplemente el seguir las recomendaciones de las guías clínicas no puede sustituir la experiencia clínica en la toma de decisiones de tratamiento. Las circunstancias individuales, los valores personales y las preferencias tanto del médico como del paciente son aspectos esenciales para el proceso. Esto hace que sea difícil establecer una discusión

basada en la evidencia sobre el tema, y también significa que estas guías clínicas deberán ser reevaluadas y actualizadas dentro de poco tiempo.

El acrónimo LASER significa *light amplification by stimulated emission of radiation* (amplificación de luz por emisión estimulada de radiación). La radiación láser es simplemente luz dirigida con un ancho de banda estrecho. Esto es sinónimo de un solo color y se aplica a todas las regiones del espectro electromagnético invisible y visible².

Metodología

Las búsquedas estructuradas se llevaron a cabo en la base de datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas, el registro Cochrane Central de Ensayos Controlados y Medline y Embase en la plataforma Dialog/DataStar. Las estrategias de búsqueda cubrieron los últimos 25 años para Medline y Embase (desde 1974). Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica independiente de rentabilidad que produjo 7 publicaciones únicas. Se asignó un nivel de evidencia (NE) a los documentos y se clasificaron las recomendaciones (grado de recomendación [GR]) según el sistema utilizado actualmente por la Oficina de Guías Clínicas de la EAU.

Tratamientos basados en láser para la obstrucción del tracto urinario inferior y la ampliación benigna de la próstata

La OTUI y ABP se pueden tratar con una variedad de diferentes sistemas y aplicaciones láser. El tratamiento con láser se considera una alternativa a la resección transuretral de la próstata (RTUP). Los diferentes sistemas producen distintos efectos cualitativos y cuantitativos en el tejido, como la coagulación, vaporización, o la resección y la enucleación a través de la incisión. El objetivo es alcanzar unos parámetros de eficacia similares, con las mismas mejoras en los síntomas y la calidad de vida, pero con menos morbilidad y menos tiempo de hospitalización en comparación con la RTUP².

Sistemas láser contemporáneos

Después de la primera generación de tratamientos basados en láser para la OTUI y ABP actualmente se utilizan 4 grupos de sistemas láser:

1. Titanilfosfato de potasio (KTP): neodimio (Nd): itrio-aluminio-granate (YAG) (generación de segundo armónico [GSA]) y LBO (triborato de litio): neodimio (Nd): láseres YAG (GSA).
2. Láseres de diodo (varios).
3. Holmio (Ho): láseres YAG.
4. Tulio (Tm): láseres YAG.

Todos estos sistemas de láser contemporáneos (e históricos) para el tratamiento de la OTUI y ABP utilizan una solución de sodio fisiológico al 0,9% para la irrigación. Esto elimina el riesgo de síndrome de RTUP hipervolémica hipotónica, que se ha notificado en el 1,4% de los pacientes de grandes series de RTUP³.

Cabe señalar que el término «láser de luz verde» se debe evitar cuando se habla de los láseres en esta configuración porque «luz verde» se refiere a una característica particular de un grupo de láseres (por ejemplo, tanto la vaporización fotoselectiva de la próstata [VFP] con KTP como la VFP con triborato de litio [LBO] emiten luz verde).

Láseres de titanilfosfato de potasio y láseres de triborato de litio

Resultados urodinámicos y reducción de síntomas (tabla 1)

En 1998 Malek et al⁴ demostraron que la VFP con un láser KTP de 60 W era tanto viable como segura. Desde entonces, en la mayoría de los ensayos de tratamiento con láser anteriores a 2010 se han utilizado láseres KTP de 80 W. Solo hay datos limitados sobre el más potente láser de LBO de 120 W. Casi 10 años después de la introducción clínica de los láseres de 532 nm se publicaron dos ensayos controlados aleatorizados (ECA) que comparaban el láser KTP de 80 W con la RTUP con periodos de seguimiento de hasta 12 meses^{5,6}.

Un ECA mostró resultados equivalentes a los de la RTUP⁴ después de un año de seguimiento; otro estudio no aleatorizado en 2 centros comunicó resultados equívocos⁷. Por el contrario, un segundo ECA mostró claramente que la RTUP lograba una mejoría urodinámica mayor (tasa de flujo máximo [$Q_{\text{máx}}$]) que la VFP con KTP⁶. Otro estudio que comparó el tratamiento con VFP con KTP con la prostatectomía abierta (PA) mostró equivalencia en la mejoría del $Q_{\text{máx}}$, el residuo posmiccional (RPM) y la reducción de la puntuación de síntomas a los 18 meses de seguimiento⁸. El láser con VFP con KTP se asoció con una tasa de retratamiento mayor en próstatas de mayor tamaño, > 80 ml, en comparación con próstatas < 80 ml después de un seguimiento de 12 meses⁹.

Un ECA que comparó la VFP utilizando láseres de LBO con la RTUP no mostró diferencias significativas entre los 2 grupos tras un seguimiento de 36 meses, con equivalencia en la mejoría del $Q_{\text{máx}}$, el RPM y la reducción de la puntuación de los síntomas, pero mostró mayores tasas de retratamiento¹⁰. Se informa de tasas de retratamiento del 13-23,1% en pacientes con próstatas de gran volumen¹¹. Además, ensayos prospectivos no aleatorizados han demostrado la seguridad y la eficiencia de la VFP con LBO en pacientes que estaban recibiendo anticoagulantes orales¹² y en pacientes con retención o con próstatas > 80 ml (21)⁹.

En estudios que compararon el láser de VFP con KTP con la RTUP, el tiempo quirúrgico (TQ) con VFP con KTP fue notablemente más largo en próstatas > 80 ml, por 30-50 min⁷. Esta diferencia se reduce a 9 minutos con el láser LBO para la VFP (120 W)^{7,10}.

Seguridad y complicaciones intraoperatorias

Varios estudios han demostrado la seguridad intraoperatoria de la VFP con láseres de KTP y LBO, incluidos los estudios prospectivos¹³ y los ECA, en comparación con la RTUP^{6,14} o PA⁸. También se demostró seguridad en análisis de subgrupos de pacientes con próstatas grandes y pacientes en tratamiento con anticoagulantes o con retención¹⁵.

En un ECA en el que se comparó la VFP con KTP de 80 W con la RTUP se demostró una pérdida de sangre

Tabla 1 Vaporización fotoselectiva de la próstata con láseres de titanilfosfato de potasio o de triborato de litio: mejoría de los parámetros urodinámicos, puntuación de los síntomas y reducción del antígeno prostático específico

Estudio	Fuente de láser, técnica	Seguimiento, meses	Pacientes, n	Tamaño prostático medio, ml	Reducción del PSA, %	Cambio en los síntomas, %	Cambio en el Q _{máx} , ml/s (%)	Cambio en el RPM, %	NE
Bouchier-Hayes et al. ⁵	KTP VFP	12	38	42,4	NA	49,83	+12,1 (167)	81,63	1b
	RTUP		38	33,2	NA	50,23	+9,2 (149)	68,90	
Horasanti et al. ⁶	KTP VFP	6	39	86,1	31,8	30,68	+5,8 (157)	87,05	1b
	RTUP		37	88	44,6	68,31	+13,8 (225)	73,98	
Tasci et al. ⁷	KTP VFP	24	40	108,4	56,8	82,66	+13,5 (307,7)	83,69	2a
	RTUP		41	104,2	78,7	83,33	+12,8 (306,4)	84,91	
Skolarikos ⁸	KTP VFP	18	65	93	61,2	50	+7,4 (186)	84,53	1b
	PA		60	96	68,2	59,52	+7,0 (187,5)	86,51	
Al-Ansari et al. ¹⁰	LBO	36	60	61,8	38,4	60,29	+9,6 (239)	78,9	1b
	RTUP		60	60,3	62,5	65,9	+13,6 (312,5)	80,2	

KTP: láser de titanilfosfato de potasio; VFP: vaporización fotoselectiva con KTP; LBO: láser de triborato de litio; NA: no aplicable; NE: nivel de evidencia; PA: prostatectomía abierta; PSA: antígeno prostático específico; Q_{máx}: tasa de flujo máximo; RPM: residuo posmiccional; RTUP: resección transuretral de la próstata.

significativamente menor con VFP con KTP (0,45 g/dl) que con la RTUP (1,46 g/dl; p < 0,005⁵). Otro ECA de VFP con KTP de 80 W, en comparación con la RTUP, respaldó estos hallazgos, con una tasa de transfusión de sangre del 8,1% en la RTUP⁶. En un ECA en el que se compararon VFP con LBO y PA la tasa de transfusión fue del 0% tras la VFP con KTP, pero del 13,3% para la PA⁸. Un total del 7,7% de los pacientes del grupo con KTP precisó conversión intraoperatoria a RTUP para el control de la hemorragia, muy probablemente debida a perforación de la cápsula⁸. Un estudio comparativo del tratamiento de la VFP con LBO y la RTUP notificó una tasa de transfusión de sangre del 20%, una tasa de perforación de la cápsula del 16,7% y un síndrome de RTUP del 5% en el brazo tratado con RTUP; sin embargo, no se comunicó ninguna de estas complicaciones con la VFP con LBO¹⁰.

Complicaciones tardías y duración de los resultados

El seguimiento más prolongado de un ECA para evaluar la longevidad y la morbilidad a largo plazo con KTP y LBO fue el de un estudio que comparó la VFP con LBO y la RTUP, con un periodo de seguimiento de 36 meses¹⁰. Se informó de un seguimiento más largo, de 60 meses, en un estudio no aleatorizado¹⁶. Ocurrió retratamiento con VFP por adenoma recurrente en el 7,7% de 246 pacientes; 3 pacientes (1,2%) se sometieron a incisión del cuello vesical, lo que supone una tasa de retratamiento global del 8,9%¹⁶.

En un ECA con un seguimiento de 6 meses se practicó uretrotomía interna en respuesta a una estenosis uretral en el 8,1% de los pacientes del grupo de RTUP y en el 5,1% de aquellos en el grupo de VFP con KTP. Se precisó reintervención en el 17,9% de los pacientes tratados con VFP con KTP debido a que el tejido coagulado obstruía en grado importante el tracto urinario inferior. Las tasas de eyaculación retrógrada fueron similares en los dos grupos (56,7% con RTUP y 49,9% con VFP con KTP⁶). Un estudio comparativo de la VFP con LBO y la RTUP notificó una tasa de retratamiento significativamente menor, del 1,8% para la VFP con LBO frente al 11% para la RTUP. Se incidieron contracturas del cuello vesical en el 3,6% y el 7,4% de los pacientes, respectivamente¹⁰.

Hay pruebas procedentes de ECA de que la incontinencia urinaria de esfuerzo persistente es rara. Su frecuencia oscila entre el 1,4% para la VFP con KTP¹⁷ y el 0,7% para la VFP con LBO¹⁸.

Existen datos limitados sobre la función sexual después de la VFP. Tras un seguimiento de 24 meses se mantenía la función sexual global en los varones sometidos a VFP con KTP. En los que tenían una puntuación del Índice Internacional de la Función Eréctil (IIEF-5) > 19, la mediana preoperatoria descendió significativamente desde 22 a 16,7 (p < 0,05)¹⁹. En un ECA comparativo de VFP con LBO y RTUP ninguno de los 82 pacientes seguidos durante 36 meses presentó disfunción eréctil, y las tasas de eyaculación retrógrada fueron similares (49,9% con VFP y 56,7% con RTUP; p = 0,21)⁶. Otro estudio, en el que se compararon la VFP con KTP y la PA, no notificó cambios en la función eréctil tras la intervención⁸. En una serie de casos de VFP con LBO la función eréctil permaneció estable o mejoró en pacientes con disfunción eréctil leve o de leve a moderada²⁰.

Conclusiones y recomendaciones para el uso de los láseres de titanilfosfato de potasio y triborato de litio

Conclusiones	NE
En pacientes con próstatas de tamaño pequeño a moderado, la RTUP sigue siendo el estándar de cuidado	1a
La VFP con KTP y LBO son seguras y eficaces en el tratamiento de la OTUI y la ABP en pacientes con glándulas prostáticas pequeñas o medianas	1b
Durante un seguimiento de 3-5 años, las tasas de retratamiento parecen comparables a aquellas con RTUP	1b (a los 3 años) 4 (a los 5 años)
La VFP con KTP y LBO son seguras y eficaces en los pacientes con próstatas grandes que reciben medicación anticoagulante o los que presentan retención	4 (series de casos)
Recomendaciones	GR
La VFP con KTP/LBO es una alternativa de tratamiento para los pacientes con OTUI y ABP para las glándulas pequeñas y medianas	A
La VFP con KTP/LBO se puede ofrecer como una alternativa a la RTUP para los pacientes con retención urinaria refractaria	B
La VFP con KTP/LBO se puede ofrecer a los pacientes con medicación anticoagulante	B
La VFP con KTP/LBO es un método seguro para la reducción del volumen en glándulas prostáticas de gran tamaño	A

Láseres de diodo

La radiación láser se genera mediante un resonador o un diodo. La radiación emitida por un diodo puede tener propiedades diferentes debido a las distintas longitudes de onda utilizadas. Las ventajas principales de los láseres de diodo sobre los de Nd: YAG son un tamaño de caja menor y un rendimiento luminoso (es decir, la proporción del suministro de red que se convierte en potencia láser) mucho mayor. Hasta la fecha solo unos pocos estudios han investigado las aplicaciones clínicas de los láseres de diodo y el seguimiento máximo es de un año.

Parámetros urodinámicos, reducción de la puntuación de síntomas, reducción del antígeno prostático específico (tabla 2)

Los datos clínicos están limitados a un seguimiento a corto plazo (seguimiento máximo: un año) y constan de estudios prospectivos de cohortes²¹⁻²³ y ensayos controlados no aleatorizados (no ECA)^{24,25}. Dos ensayos compararon el resultado de la vaporización láser con VFP con LBO^{24,25}. Los datos de más peso se refieren al láser de diodo de 980 nm.

Tabla 2 Resultados de los láseres de diodo con respecto a la mejoría de los parámetros urodinámicos, la puntuación de los síntomas y la reducción del antígeno prostático específico

Estudio	Fuente de láser (potencia, W)	Seguimiento, meses	Pacientes, n	Tamaño prostático medio, ml	Reducción del PSA, %	Cambio en los síntomas, %	Cambio en el Q _{máx.} ml/s (%)	Cambio en el RPM, %	NE
Chen et al. ²¹	980 (200/150)	6	55	66,3	-58,82	-75,62	13,7 (349,01)	-87,74	3b
Erol et al. ²²	980 (132/80)	6	47	51,4	-30,31	-54,99	9,4 (205,97)	-58,11	3b
Ruszat et al. ²⁵	980 (NA) VFP LBO	6	55	64,7	-58,13	-75,93	5,1 (147,66)	-85,55	3b
Chiang et al. ²⁴	980 (200) VFP LBO	12	65 55 84	67,4 66,3 60,3	-45 -42,19 -58,82	-57,89 -84,26 -83,08	11,3 (191) 14 (425,58) 11,2 (303,64)	-80,64 -86,37 -85,40	1b

NA: no aplicable; NE: nivel de evidencia; PSA: antígeno prostático específico; Q_{máx.}: tasa de flujo máximo; RPM: residuo posmiccional; VFP LBO: vaporización fotoselectiva con triborato de litio.

Al final del periodo de seguimiento hubo una mejoría significativa de los parámetros urodinámicos ($Q_{\text{máx}}$, RPM). El nivel del antígeno prostático específico (PSA), como marcador sustitutivo de la reducción del tejido prostático, mostró una reducción de entre el 30%²² y el 58%²¹. Sin embargo, un ECA y un estudio no ECA no mostraron diferencias significativas en la mejoría de los parámetros urodinámicos ni en la reducción de la puntuación de síntomas^{24,25}.

La vaporización de la próstata con láser de diodo parece ir acompañada de una elevada tasa de complicaciones tardías. En una serie de casos el 32,1% de los pacientes necesitaron reintervención en un periodo de seguimiento de 12 meses tras el tratamiento con láser de diodo de 980 nm, debido a tejido necrótico obstructivo o estenosis del cuello vesical²⁶. Este hallazgo está respaldado por un ECA en el que se compararon el láser de diodo de 980 nm y el de LBO: el 9,6% y el 3,6%, respectivamente, de los pacientes necesitaron reintervención con RTUP debido a obstrucción del cuello vesical, el 5,5% y el 0% desarrollaron estenosis uretrales y el 1,8% y el 0% desarrollaron cálculos uretrales²⁴. Otro estudio comparativo del láser de diodo y la VFP con LBO halló tasas más altas de estenosis del cuello vesical (14,5% frente a 1,6%; $p < 0,01$), de retratamiento (18,2% frente a 1,6%; $p < 0,01$) y persistencia de la incontinencia urinaria de esfuerzo (9,1% frente a 0%; $p < 0,05$)²⁵. No obstante, otros informes solo mostraron incontinencia de urgencia y de esfuerzo combinada pasajera en el 4,3% de los pacientes durante 2 semanas²².

Consideraciones prácticas

Los datos disponibles sobre la vaporización con láseres de diodo muestran que esta no es una opción de tratamiento estándar para la ABP. La bibliografía notifica una tasa de retratamiento de hasta el 35%. La incontinencia pasajera o permanente parece ser más frecuente que con los tratamientos alternativos. Sin embargo, este tratamiento puede ofrecer un buen control intraoperatorio del sangrado en los pacientes en tratamiento con anticoagulantes²⁵.

Recomendaciones para el tratamiento de la próstata con láseres de diodo

Recomendación	NE	GR
En los pacientes con OTUI y ABP y que sufren trastornos hemorrágicos o toman medicación anticoagulante, el tratamiento con láser de diodo es una alternativa	1b	C

Láser de holmio

En la enucleación de la próstata con láser de holmio (EPLHo), las burbujas de vapor separan las capas de tejido desgarrando el tejido²⁷. En la cirugía de tejidos blandos la vaporización del tejido está determinada por el modo en que la burbuja de vapor desgarrar el tejido y la radiación láser se absorbe en el mismo. Esto explica el aspecto fibroso blanco de los focos quirúrgicos durante la cirugía con láser de holmio sobre el tejido blando bajo irrigación. El efecto en el tejido es rápido y resulta en una hemostasia excelente. La

tabla 3 muestra una comparación de los resultados obtenidos con el tratamiento con láser de holmio, PA y RTUP.

Vaporización (ablación) de la próstata con láser de holmio

Existen pocos datos sobre el tratamiento con vaporización (ablación) de la próstata con láser de holmio (APLHo). En un solo ECA se comparó la APLHo a 60 y 80 W con la RTUP en 36 pacientes²⁸. La mejoría del $Q_{\text{máx}}$ era equívoca a los 3, 6 y 12 meses de la operación, mientras que el volumen prostático se reducía en un 39% (APLHo) y un 47% (RTUP), respectivamente. Sin embargo, no hay ningún ECA comparativo de la nueva APLHo de alta potencia (100 W) con la RTUP o la PA. En un ECA en el que se comparó la APLHo a 100 W con KTP se notificaron los resultados de un seguimiento a corto o medio plazo. El 12,2% de los pacientes tratados con APLHo y el 15,3% de los tratados con VFP con KTP estaban tomando medicación anticoagulante. Solo se encontró una diferencia en el TQ, que fue 1,5 veces mayor que con la KTP²⁹.

Resección de la próstata con láser de holmio

A diferencia de la vaporización de la APLHo, la técnica de la RPLHo utiliza vaporización para recortar fragmentos pequeños de la próstata. El resultado es que caen al interior de la vejiga numerosos pedacitos de próstata que tienen que recogerse con una jeringa al final de la operación, como en la RTUP. La técnica de la RPLHo está limitada a las próstatas de tamaño pequeño a medio^{30,31}.

Enucleación de la próstata con láser de holmio

La enucleación de la próstata con láser de holmio (EPLHo) se basa en el mismo principio físico que la RPLHo. La introducción de la EPLHo fue una mejoría técnica considerable. Se enuclean los lóbulos completos, se llevan a la vejiga y se trituran³², o se fragmentan mediante resección transuretral (RTU) con cabestrillo en el cuello de la vejiga (técnica de la seta)³³.

En un metaanálisis se observó una tendencia a la mejoría de la puntuación de síntomas con la EPLHo durante todo el periodo de seguimiento, de hasta 30 meses, con cambios medios mayores en las determinaciones postoperatorias. Sin embargo, las diferencias entre los distintos estudios no eran estadísticamente significativas (diferencia media ponderada: -0,82; IC 95%: -1,76 a 0,12; $p = 0,09$), con un resultado similar para el $Q_{\text{máx}}$ a los 12 meses de seguimiento. En comparación con la RTUP se notificaron tasas de $Q_{\text{máx}}$ significativamente mayores para la EPLHo (diferencia media ponderada: 1,48 ml/s; IC 95%: 0,58-2,40; $p = 0,002$)⁴³.

En otro metaanálisis la EPLHo era superior (estimaciones agrupadas) a la RTUP en el tiempo de sondado (17,7-31,0 h y 43,4-57,8 h, respectivamente; $p < 0,001$) y la estancia hospitalaria menor (27,6-59,0 frente a 48,3-85,5 días; $p = 0,001$). Por el contrario, la RTUP resultó en un tiempo operatorio menor (estimaciones agrupadas de la diferencia) (33,1-73,8 y 62,1-94,6 h, respectivamente; $p = 0,001$)⁴⁴.

En los últimos años se han publicado numerosos estudios sobre el resultado a medio y largo plazo de la EPLHo sola o comparada con la RTUP. Gilling et al.⁴¹ notificaron datos a largo plazo con un seguimiento medio de 6,1 años (rango: 4,1-8,1 años) que mostraban que los resultados de la EPLHo son duraderos, y la mayoría de los pacientes siguen estando

Tabla 3 Resultados de la APLHo, RPLHo y EPLHo con respecto a la mejoría en los parámetros urodinámicos, puntuación de los síntomas y reducción del antígeno prostático específico

Estudio	Fuente/técnica de láser	Seguimiento, meses	Pacientes, n	Tamaño prostático medio, ml	Reducción del PSA, %	Cambio en los síntomas, %	Cambio en el Q _{máx} , ml/s (%)	Cambio en el RPM, %	NE
Mottet et al. ²⁸	APLHo	12	23	39	NA	-70	11,1 (226)	NA	1b
	RTUP		13	34	NA	-80	9,6 (229)	NA	
Elmansi et al. ²⁹	APLHo	36	46	33,1	-0,40	-71	11 (264)	-0,81	1b
	KTP		42	37,3	-0,28	-64	12,10 (289)	-0,80	
Westenberg et al. ³¹	RPLHo	48	61	44,3	NA	-76	13,6 (253)	NA	1b
	RTUP		59	44,6	NA	-75	9,4 (203)	NA	
Kuntz et al. ³⁴	EPLHo	18	60	114,6	NA	-90	23,60 (721)	-97	1b
	RTUP		60	113	NA	-90	24,40 (778)	-98	
Kuntz et al. ³⁵	EPLHo	12	100	53,5	NA	-92	23 (569)	-98	1b
	RTUP		100	49,9	NA	-82	21,80 (469)	-88	
Briganti et al. ³⁶	EPLHo	24	60	73,30	NA	-83	NA	NA	1b
	RTUP		60	58,20	NA	-83	NA	NA	
Gupta et al. ³⁷	EPLHo	12	18	57,9	NA	-78	19,20 (527)	-83	1b
	RTUP		16	59,8	NA	-76	19,95 (487)	-77	
Naspro et al. ³⁸	EPLHo	24	41	113,27	NA	-61	11,36 (245)	NA	1b
	RTUP		39	124,21	NA	-63	11,79 (242)	NA	
Wilson et al. ³⁹	EPLHo	24	31	77,8	NA	-77	12,6 (250)	NA	1b
	RTUP		30	77,0	NA	-78	11,0 (233)	NA	
Montorsi et al. ⁴⁰	EPLHo	12	52	70,3	NA	-81	16,9 (306)	NA	1b
	RTUP		48	56,2	NA	-82	17,20 (326)	NA	
Gilling et al. ⁴¹	EPLHo	72	71	58,5	NA	-67	10,9 (235)	NA	3a
Kuntz et al. ⁴²	EPLHo	60	60	114,6	NA	-86	20,5 (639)	-96	1b
	PA		60	113	NA	-86	20,8 (678)	-98	

APLHo: vaporización (ablación) de la próstata con láser de holmio; EPLHo: enucleación de la próstata con láser de holmio; KTP: titanilfosfato de potasio; NA: no aplicable; NE: nivel de evidencia; PA: prostatectomía abierta; PSA: antígeno prostático específico; Q_{máx}: tasa de flujo máximo; RPLHo: resección de la próstata con láser de holmio; RPM: residuo posmiccional; RTUP: resección transuretral de la próstata.

satisfechos. En las próstatas > 100 ml la EPLHo se mostró tan eficaz como la PA en cuanto a la mejoría de la micción, con tasas de reintervención igualmente bajas a los 5 años de seguimiento.

Recomendaciones para el tratamiento con láser de holmio

Recomendaciones	NE	GR
Puede ofrecerse la APLHo a los pacientes con OTUI o ABP con próstatas pequeñas o medianas	1b	A
Puede ofrecerse la RPLHo a los pacientes con OTUI o ABP con glándulas pequeñas o medianas	1b	A
Puede ofrecerse la EPLHo a cualquier paciente con OTUI y ABP	1a	A
Puede ofrecerse la EPLHo a los pacientes con retención urinaria crónica	2b	B
Puede ofrecerse la EPLHo a los pacientes con medicación anticoagulante o antiplaquetaria	2b	B

Láser de tulio

La radiación láser se emite a una longitud de onda aproximada de 2.013 nm en forma de onda continua⁴⁵. Un láser de tulio tiene unas características de absorción comparables con las de un láser de holmio en el agua y el tejido, pero debido a la salida de onda continua permite una mejor vaporización del tejido. Sin embargo, no permite litotricia.

Se han descrito hasta ahora 4 abordajes técnicos diferentes⁴⁶:

1. Vaporización de la próstata con Tm:YAG (VAPTu).
2. Vaporresección con Tm:YAG (VARPTu).
3. Vapoenucleación con Tm:YAG (VEPTu).
4. Enucleación de la próstata con láser de Tm:YAG (EPLTu).

Un estudio de cohorte retrospectivo informó de tratamiento seguro con VAPTu/VARPTu en pacientes tratados con fármacos anticoagulantes⁴⁷.

Vaporresección de la próstata con láser de tulio

La VARPTu es una técnica en la cual se extirpa la próstata en los chips de tejido como RTU. Un ECA⁴⁸ y un no ECA⁴⁹ compararon la VARPTu con la RTUP monopolar. Los 2 procedimientos mostraron similares resultados clínicos y mejoría en los parámetros urodinámicos, con reducción de la morbilidad. Estos datos son respaldados por otros estudios prospectivos de cohortes^{50,51} (tabla 4). El grupo de pacientes tratados con Tm:YAG mostró sangrado reducido, con tasas menores de transfusión y menor tiempo de cateterización y hospitalización, en comparación con el grupo de pacientes tratados con RTUP^{48,49}.

Vapoenucleación de la próstata con láser de tulio

La evolución de la cirugía prostática con Tm:YAG ha seguido prácticamente el mismo camino que la cirugía con Ho:YAG.

Tabla 4 Resultados de mejoría de los parámetros urodinámicos con VAPTu, VARPTu y VEPTu

Estudio	Fuente/técnica de láser	Seguimiento, meses	Pacientes, n	Tamaño prostático medio, ml	Reducción del PSA, %	Cambio en los síntomas, %	Cambio en el Q _{máx} , ml/s (%)	Cambio del RPM, %	NE
Mattioli et al. ⁴⁷	VAPTu	12	99	45 ^a	NA	-67 ^a	14,8 (289) ^a	-88,9 ^a	4
Xia et al. ⁴⁸	VARPTu	12	101	59,2	NA	-84	15,7 (296)	-94,4	1b
	VARPTu								
Fu et al. ⁴⁹	RTUP	12	48	55,1	NA	-81	15,8 (290)	-92,8	2b
	VARPTu								
Bach et al. ^{52,53}	RTUP	18	42	48,2	NA	-85,4	14,9 (329)	-84,3	2b
	VARPTu								
Shao et al. ⁵⁴	VEPTu	6	54	30,3	NA	-67	12,8 (258)	-86	2b
	VEPTu								
Bach et al. ⁵⁰	EPLHo	18	46	37,3	-40,8	-60	14,9 (350)	-80	1b
	VEPTu								
Bach et al. ⁵⁵	VEPTu	12	88	61,3	NA	-63	15,5 (330)	-80	2b
	VEPTu								
			90	108,59	-88	-79,7	18,7 (326)	-90,8	-

EPLHo: enucleación de la próstata con láser de holmio; NA: no aplicable; NE: nivel de evidencia; PSA: antígeno prostático específico; Q_{máx}: tasa de flujo máximo; RPM: residuo postmictcional; RTUP: resección transuretral de la próstata; VAPTu: vaporización de la próstata con láser de tulio; VARPTu: vaporresección con Tm:YAG; VEPTu: vapoenucleación con Tm:YAG.
a Para ambos grupos.

La VEPTu se introdujo en 2008 para los pacientes con próstatas de mayor tamaño⁵⁶.

La eficacia clínica de la VEPTu, en comparación con la EPLHo, se estudió en un ECA prospectivo⁵⁴ y en 3 estudios prospectivos no ECA^{46,50,55,56}, además de diferentes escenarios clínicos en pacientes de alto riesgo⁵⁷ y retención⁵¹. Se observaron morbilidad perioperatoria baja, reducción eficiente del tejido y mejoría constante de los síntomas clínicos en un período de seguimiento de hasta 18 meses⁴⁶. La pérdida de sangre se redujo en el grupo con Tm:YAG en comparación con el de EPLHo, con desobstrucción igualmente eficaz y un intervalo de seguimiento corto, de 3 meses⁵⁴. Todos los demás estudios^{46,50,51,56,57} mostraron resultados clínicos y urodinámicos en un rango similar al de los trabajos previamente notificados (tabla 4), junto con una mejoría duradera en la función miccional de hasta 18 meses de seguimiento. Los niveles de PSA postoperatorio, como un parámetro sustitutivo de reducción del volumen, se redujeron en un 56% y un 88%^{55,58}.

Al contrario que la VEPTu, la EPLTu es una técnica transuretral con disección roma del adenoma, como en la PA. Hasta la fecha solo se ha publicado una descripción de la técnica y no se han notificado datos clínicos⁵⁹.

Conclusiones y recomendaciones para el uso de láseres de tulio:YAG

Conclusiones	NE	
La VARPTu mostró una eficacia equivalente a la de la RTUP en un ECA y un ensayo prospectivo controlado no aleatorizado con glándulas de tamaño pequeño y medio. Los pacientes tratados con Tm:YAG mostraron tiempos de sondado y de hospitalización más cortos. Hubo significativamente menos acontecimientos adversos que en la RTUP (sangrado intra y postoperatorio)	1b	
Por el momento solo se han comparado la VEPTu y la EPLHo en un ECA. No obstante, en 3 estudios de cohorte prospectivos con un seguimiento de 18 meses se demostró eficacia y tasas bajas de complicaciones perioperatorias y de retratamiento con la VEPTu	1b	
Se necesitan datos de estudios que comparen la VEPTu y la EPLTu con la EPLHo. La EPLHo es la técnica de enucleación transuretral más ampliamente estudiada hasta la fecha, y los datos anatómicos a largo plazo son de especial interés	4	
Recomendaciones	NE	GR
La VARPTu es una alternativa a la RTUP en las próstatas pequeñas y medianas.	1b	A
La VARPTu y la VEPTu son adecuadas en los pacientes con riesgo de sangrado o que toman medicación anticoagulante	3b	C
La VEPTu es una alternativa a la RTUP, la EPLHo y la PA en los pacientes con próstatas de gran tamaño	1b, 2b	B

Aplicación de los dispositivos de láser para el tratamiento de patologías de cáncer de vejiga

El uso de dispositivos láser en Urología se notificó por primera vez por Staehler et al. en 1978⁶⁰. Ellos describieron la destrucción exitosa de los tumores de la vejiga urinaria con un láser de Nd:YAG. Solo ha habido análisis retrospectivos sobre la ablación láser, sin una biopsia de recuperación, para el cáncer de vejiga, y la mayoría han sido estudios de una sola institución con un número reducido de pacientes (NE: 3/4). Los tumores de vejiga fueron resecaados en bloque por primera vez en 2001 utilizando un láser de holmio, y un cáncer de vejiga se resecaó por primera vez con un láser de tulio en 2008⁶¹. Aunque se han utilizado varios láseres para tratar tumores de vejiga, no ha habido ninguna comparación prospectiva de los diferentes dispositivos.

Unos pocos estudios han comparado la RTU de vejiga (RTUV) con tratamiento láser en análisis retrospectivos no controlados⁶². Se notificaron tasas de complicaciones totales que oscilaban entre solo el 5,1% y hasta el 43%. Los niveles de morbilidad y complicaciones notificados incluyeron infecciones del tracto urinario (hasta el 24%), sangrado (2,8-8%), hemorragia que requería transfusión (0,9-13%) y perforación de la vejiga (1,3-5%). El uso de láser de holmio o tulio para resecciones en bloque puede ayudar a evaluar la exactitud de estadios patológicos y grados en tumores primarios de la vejiga^{63,64}. Por el momento no se dispone de datos suficientes para predecir las tasas de progresión. Sin embargo, a juzgar por los datos actualmente disponibles, las tasas de recurrencia tras la aplicación de láser de holmio en el cáncer de vejiga parecen ser similares o menores que con la RTUV. La tabla 5 proporciona una comparación de los resultados obtenidos con tratamientos láser del cáncer de vejiga superficial.

Conclusiones y recomendaciones para el tratamiento con láser de tumores vesicales

Conclusiones	NE
El uso de láseres para la resección, la coagulación y la enucleación de los tumores vesicales no músculo-invasivos es viable.	3
La resección transuretral de la vejiga sigue siendo la técnica de referencia	1a
En la coagulación de los tumores con láser no se obtiene tejido para estadificación patológica	
Se desconocen las tasas de recurrencia y progresión a largo plazo de esta nueva técnica	
Actualmente, no hay datos disponibles que indiquen la superioridad de un dispositivo sobre otro en la patología de la vejiga	
Por lo general, las complicaciones están directamente relacionadas con la longitud de onda del láser (profundidad de penetración) y con la técnica quirúrgica	
Recomendación	GR
El tratamiento con láser del cáncer de vejiga solo debe utilizarse en el contexto de ensayos clínicos o en pacientes no aptos para el tratamiento convencional por procesos comórbidos u otras complicaciones	C

Tabla 5 Tratamiento láser del tumor de vejiga superficial

Estudio	Tipo de estudio	NE	Pacientes, n	Técnica quirúrgica	Tiempo quirúrgico, min	Complicaciones	Seguimiento, meses	Recurrencias, %		
								Local	Fuera del campo	Global
<i>Láser Ho:YAG (holmio)</i>										
Das et al. ⁶²	Prospectivo	3	23	Fotoablación + biopsia	18,6	Un resondado	NA	NA	NA	NA
Saito ⁶¹	Retrospectivo	3	35	En bloque + biopsia	NA	Ninguna	NA	NA	NA	NA
Soler-Martínez et al. ⁶³	Prospectivo	3	36	Biopsia + fotoablación	14 (5-17)	Ninguna	3, 6, 12	NA	NA	14, 22, 25
Zhu et al. ⁶⁴	Prospectivo	2	101	En bloque	30,7 (± 16,1)	Una perforación de vejiga	34 (18, 43)	NA	NA	NA
Xishuang et al. ⁶⁵	Prospectivo	2	64	En bloque	16,5 (± 3,8)	Una estenosis uretral	24	NA	NA	RB 15 RI 34,6 RA 31,7
Zhong et al. ⁶⁶	Retrospectivo	3	25	En bloque	21,5 (± 12,5)	Ninguna	12, 24	NA	NA	12,5, 26, 6
<i>Tm:YAG (thulium) láser</i>										
Gao et al. ⁶⁷	Prospectivo	3	32	En bloque	25 (15-35)	Ninguna	3, 6, 12	3, 7, 11	6, 17, 21	9, 22, 28
Zhong et al. ⁶⁶	Retrospectivo	3	34	En bloque	29,1 (± 16,5)	Ninguna	12, 24	NA	NA	17,6, 29,9
Yang et al. ⁶⁸	Prospectivo	3	9	En bloque	7 (5-15)	Una perforación de vejiga	7,5 ^{6,9*}	0	NA	-

NA: no aplicable; NE: nivel de evidencia; RA: riesgo alto; RB: riesgo bajo; RI: riesgo intermedio.

Aplicaciones de los láseres en laparoscopia/endoscopia

Nefrectomía parcial asistida por láser

En los casos de nefrectomía parcial (NP) laparoscópica se necesita actualmente un pinzado del hilio para crear un campo exangüe para la excisión del riñón. Sin embargo, el pinzado hiliar aumenta la complejidad de la operación por las restricciones de tiempo y por el riesgo significativo de prolongar el periodo de isquemia renal caliente y de compromiso postoperatorio de la función renal. La tecnología láser ofrece una alternativa prometedora para lograr la excisión del tumor, la estanqueidad pielocalicial y la hemostasia renal en un tiempo razonable, con o sin oclusión hiliar.

Se ha demostrado en varios estudios de experimentación la eficacia de la nefrectomía parcial asistida por láser en diversos contextos experimentales. No obstante, solo se han publicado hasta la fecha 8 series pequeñas que estudiaron clínicamente la NP asistida por láser, que solo se practicó mediante laparoscopia (convencional en un caso y robótica en el otro) en 2⁶⁹⁻⁷⁶ (NE: 3). En consecuencia, las pruebas son insuficientes y se necesitan más investigaciones antes de que el método pueda establecerse como alternativa habitual a la cirugía conservadora de nefronas.

Conclusiones sobre la nefrectomía parcial asistida con láser

Conclusiones	LE
Los datos actuales sobre la cirugía conservadora de nefronas empleando energía láser como método ablativo siguen siendo inconcluyentes	
Los resultados preliminares indican que la NP laparoscópica asistida con láser, sin necesidad de pinzado hiliar, es viable	3
No se han notificado complicaciones importantes en humanos	3
La NP asistida con láser es una alternativa prometedora en la cirugía renal que debe seguir valorándose en ensayos clínicos	

Prostatectomía radical laparoscópica con preservación nerviosa asistida con láser

Los datos experimentales y clínicos preliminares han destacado aplicaciones futuras prometedoras de la tecnología láser en la PRLPN⁷⁷.

Conclusiones sobre la prostatectomía radical laparoscópica con preservación nerviosa

Conclusiones	LE
Los datos son escasos y no pueden extraerse aún conclusiones seguras	
Los resultados preliminares indican que la PRLPN es viable y podría mejorar posiblemente la preservación del paquete neurovascular prostático	3
La PRLPN todavía es experimental	

Ablación intersticial por láser de tumores renales

El consenso actual para los tumores renales pequeños apoya la coagulación térmica como opción de tratamiento alternativa, pero solo en casos seleccionados de pacientes con procesos comórbidos que les hacen candidatos inadecuados para la NP⁷⁸. La experiencia clínica con la ablación intersticial por láser de tumores renales es aún limitada.

Conclusiones y recomendación para la ablación intersticial por láser de tumores renales

Conclusiones	NE
Los datos son insuficientes y no pueden extraerse aún conclusiones seguras en cuanto a resultados oncológicos y seguridad	4
La ablación intersticial por láser de tumores renales todavía es experimental	4
Recomendación	GR
La NP laparoscópica asistida por láser, la PRLPN asistida por láser y la coagulación intersticial por láser de tumores renales son aún experimentales y solo deben utilizarse en el contexto de ensayos clínicos	C

Endoureterotomía retrógrada con láser

La endoureterotomía es a menudo la primera línea de tratamiento de las estenosis ureterales benignas. Desde su introducción en 1997, la endoureterotomía retrógrada con láser se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada para este procedimiento⁷⁹. Las publicaciones relativas a este enfoque se basan en análisis retrospectivos (es decir, estudios de un solo centro)⁷⁹⁻⁹⁰ (NE: 3/4). Las tasas de éxito de la endoureterotomía con láser no son uniformemente claras. Las grandes variaciones de las tasas de éxito entre las distintas publicaciones se deben, con toda probabilidad, a que entre las estenosis ureterales benignas hay varias entidades diferentes, que cada una de las cuales posiblemente responde de modo distinto a la endoureterotomía con láser. Sin embargo, hay una falta de estudios retrospectivos amplios que determinen qué estenosis responden bien y cuáles no (NE: 4).

Debido a la ausencia de grandes estudios y a la escasez de estudios a largo plazo, no se ha determinado aún la mediana del tiempo hasta el fracaso. Se ha comunicado la recurrencia de la estenosis hasta 18 meses después de la intervención, pero lo más probable es que las recurrencias se hagan evidentes en los primeros 3 meses (NE: 3). La dilatación con balón tras incisión con láser y la colocación postoperatoria de una endoprótesis ureteral durante 4 semanas a 6 meses son prácticas comunes que parecen favorecer la eficacia a largo plazo (NE: 4). Sin embargo, siguen faltando estudios que comparen el fracaso del tratamiento con o sin dilatación con balón y colocación postoperatoria de endoprótesis ureteral.

Conclusiones y recomendaciones para la endoureterotomía retrógrada con láser

Conclusiones	NE
La endoureterotomía retrógrada con láser es una opción de tratamiento de las estenosis ureterales viable y segura	3
La revisión quirúrgica abierta sigue siendo la técnica de referencia	1a
Las estenosis ureterales de etiologías diferentes parecen responder de modo distinto al tratamiento	2b
En casos seleccionados la tasa de éxito puede alcanzar el 90%	
Las estenosis de anastomosis ureteroentéricas responden mal a la endoureterotomía con láser	3
Debe esperarse recurrencia tardía de la estenosis incluso 18 meses después de la intervención	3
Recomendaciones	GR
La endoureterotomía retrógrada debe considerarse una opción de tratamiento de primera línea para las estenosis ureterales	C
Es necesario un seguimiento más largo	C

Endopielotomía retrógrada con láser para la obstrucción de la unión pieloureteral

Las publicaciones sobre endopielotomía retrógrada con láser se basan principalmente en análisis retrospectivos (por ejemplo, estudios de una sola institución que producen NE 3 y 4)^{91,92}. La indicación óptima de la endopielotomía con láser es una obstrucción de la UUP corta (< 2 cm) de etiología intrínseca en ausencia de una pelvis muy grande, inserción alta del uréter, función renal residual < 20% y cálculos renales ipsilaterales (NE: 4). Cuando se aplican criterios de inclusión particulares las tasas de éxito comunicadas son de alrededor del 80%, o incluso mayores en casos más seleccionados en manos de un urólogo con experiencia (NE: 4). Se han notificado tasas de éxito menores en casos de causa extrínseca de obstrucción de la UUP e hidronefrosis grave en pacientes con función renal deficiente⁹¹. El resultado de la endopielotomía retrógrada con láser, en comparación con la pieloplastia abierta, es ligeramente inferior (NE: 2b).

Conclusiones y recomendaciones para el tratamiento con láser de la obstrucción de la unión ureteropielica

Conclusiones	NE
La endopielotomía retrógrada con láser es una opción viable y segura para el tratamiento de la obstrucción de la unión ureteropielica	3
La pieloplastia abierta o laparoscópica sigue siendo la técnica de referencia	1a
En casos seleccionados la tasa de éxito puede alcanzar el 90%	
La morbilidad del tratamiento es mínima y las complicaciones importantes son raras	3

Puede ocurrir fracaso del tratamiento en el año siguiente a la intervención	3
Recomendaciones	GR
La endopielotomía retrógrada con láser podría ser una de las opciones de tratamiento de primera línea	C
Se debería prolongar el seguimiento durante al menos un año después de la operación	C
La pieloplastia abierta o la laparoscópica siguen siendo opciones en los casos en que las técnicas mínimamente invasivas fracasen	C
Asegurar la identificación de los vasos transversales, lo cual es particularmente relevante en la reducción de complicaciones de sangrado	B
La colocación de endoprótesis ureterales antes del procedimiento es una opción que puede afectar a la tasa de éxito postoperatoria	C

Uretrotomía transuretral con láser

La uretrotomía transuretral con láser de Nd:YAG se introdujo originariamente en 1979⁹³. Desde entonces, la uretrotomía con láser se ha convertido en una práctica urológica común en todo el mundo para el tratamiento de las estenosis uretrales. Las publicaciones relativas a este enfoque se basan en análisis retrospectivos (es decir, estudios de un solo centro que generaron NE 3 o 4)⁹⁴⁻¹¹¹. Las estenosis de segmentos uretrales cortos suelen responder bien a esta modalidad de tratamiento (NE: 3). Sin embargo, se han notificado resultados inferiores para las estenosis uretrales largas (> 1,5 cm) y las estenosis recurrentes (NE: 3).

Conclusiones y recomendación para la uretrotomía transuretral con láser

Conclusiones	NE
La uretrotomía transuretral con láser es una opción viable y segura para el tratamiento de las estenosis uretrales	3
La uretrotomía óptica con bisturí frío sigue siendo la técnica de referencia	1a
En casos seleccionados se han comunicado tasas de éxito de hasta el 100%	3
La morbilidad del tratamiento es mínima y las complicaciones importantes son raras	3
Recomendaciones	GR
La uretrotomía transuretral con láser podría ser una de las opciones de tratamiento de primera línea en caso de estenosis uretrales benignas	C

Aplicaciones clínicas de los láseres en cálculos y tumores de las vías urinarias superiores

Los endoscopios flexibles permiten el acceso a la totalidad de las vías urinarias superiores para explorarlas. La miniaturización, sobre todo con las fibras láser, forma parte del arsenal en el campo endourológico. La litotricia intracorpórea endoscópica con láser se usa ampliamente

como tratamiento para los cálculos de las vías urinarias superiores^{112,113}. Los láseres son ideales para la cirugía intrarrenal retrógrada o un abordaje percutáneo¹¹⁴. Se consigue fragmentación exitosa del cálculo en una media de más del 90% de los casos.

En los láseres de Ho:YAG la energía se aplica normalmente en forma pulsátil, mediante una acción termomecánica. El Ho:YAG tiene una migración de fragmentos mínima y una propulsión retrógrada con valores bajos en comparación con el Nd:YAG. La ausencia de una fuerte onda en los láseres de holmio evita el fenómeno de retropropulsión.

Tumores uroteliales de las vías urinarias superiores y cálculos de las vías urinarias superiores

El objetivo del tratamiento conservador de los tumores uroteliales de las vías urinarias superiores (TU-VUS) es conservar la función renal¹¹⁵. Es necesaria una estadificación tumoral adecuada (tomografía computarizada, biopsia) para permitir la selección de pacientes para la cirugía conservadora de nefronas. Son necesarias muestras representativas de biopsia para determinar la profundidad de la invasión.

Aunque la nefroureterectomía es el tratamiento de referencia, la literatura actual apoya la terapia con láser en pacientes con TU-VUS. Sin embargo, es necesario un seguimiento meticuloso y a largo plazo¹¹⁶. En contraste con la resección del tumor (holmio/tulio), no se dispone de muestras de patología después de la vaporización del tumor (Nd:YAG/holmio/tulio).

Conclusiones y recomendaciones para el tratamiento con láser de los cálculos de las vías urinarias superiores y de los tumores uroteliales

Conclusiones	NE
La nefroureterectomía sigue siendo el tratamiento de referencia para los tumores uroteliales de las VUS	1a
Los láseres pulsados son un tratamiento eficaz y seguro para los cálculos de las VUS, utilizando endoscopios	
Los láseres presentan una opción segura para la desfragmentación de cálculos en las vías urinarias superiores	1
Recomendaciones	GR
La ablación con láser del carcinoma de células de transición de las vías superiores pequeño y de grado bajo con seguimiento estrecho puede ser un tratamiento seguro, alternativo a la nefroureterectomía en pacientes con riñones contralaterales normales	B
El tratamiento endoscópico conservador puede ser el tratamiento preferido en los pacientes con riesgo alto, además de los que tienen enfermedad bilateral, riñón solitario o función renal reducida	C

Contribuciones de los autores

Thomas R.W. Herrmann tuvo pleno acceso a todos los datos del estudio y asume la responsabilidad de la integridad de los datos y la exactitud del análisis de datos.

Concepto de estudio y diseño: Herrmann, Merseburger.

Obtención de datos: Herrmann, Merseburger, Liatsikos, Nagele, Traxer.

Análisis e interpretación de datos: Herrmann, Merseburger.

Anteproyecto del manuscrito: Herrmann, Merseburger.

Revisión crítica del manuscrito de contenido intelectual importante: Herrmann, Merseburger, Liatsikos, Nagele, Traxer.

Análisis estadístico: Herrmann.

Financiación: no.

Apoyo administrativo, técnico o material: Herrmann, Merseburger.

Supervisión: Herrmann, Merseburger.

Otros (especificar): no.

Financiación/Apoyo y papel del patrocinador: no.

Conflicto de intereses

Yo certifico que todos los conflictos de intereses, incluyendo los intereses financieros específicos y las relaciones y las afiliaciones correspondientes a la materia o materiales debatidos en el manuscrito (por ejemplo, empleo/afiliación, becas o financiación, consultorías, honorarios, propiedad de acciones u opciones, testimonios de expertos, regalías o patentes presentadas, recibidas o pendientes), son los siguientes: Axel S. Merseburger es consultor de Ipsen Pharma y Bayer, recibe honorarios como orador de Ipsen Pharma, Wyeth, Astellas, Novartis, Pfizer y SEP, participa en ensayos para Astra Zeneca, Bayer, Pfizer, TEVA y Novartis y recibe becas de investigación de Wyeth. Thomas R.W. Herrmann declara no tener ningún conflicto de intereses. Udo Nagele posee patentes y recibe becas de investigación y de viajes de Karl Storz. Evangelos Liatsikos declara no tener ningún conflicto de intereses. Olivier Traxer es consultor de Coloplast, Socomed Promepla, AMS, Cook Medical y Boston Scientific.

Bibliografía

- Herrmann TRW, Nagele U, Traxer O, Merseburger AS. EAU guidelines on lasers and technologies. Arnhem, the Netherlands: European Association of Urology; 2011.
- Hoffman RM, MacDonald R, Wilt TJ. Laser prostatectomy for benign prostatic obstruction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;CD001987.
- Reich O, Gratzke C, Bachmann A, Seitz M, Schlenker B, Hermanek P, et al. Morbidity, mortality and early outcome of transurethral resection of the prostate: a prospective multicenter evaluation of 10,654 patients. *J Urol.* 2008;180:246-9.
- Malek RS, Barrett DM, Kuntzman RS. High-power potassium-titanyl-phosphate (KTP/532) laser vaporization prostatectomy: 24 hours later. *Urology.* 1998;51:254-6.
- Bouchier-Hayes DM, Anderson P, Van Appledorn S, Bugeja P, Costello AJ. KTP laser versus transurethral resection: early results of a randomized trial. *J Endourol.* 2006;20:580-5.
- 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;71:247–51.
7. Tasci AI, Tugcu V, Sahin S, Zorluoglu F. Rapid communication: photoselective vaporization of the prostate versus transurethral resection of the prostate for the large prostate: a prospective nonrandomized bicenter trial with 2-year follow-up. *J Endourol*. 2008;22:347–53.
 8. 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;22:2333–40.
 9. Pfitzenmaier J, Gilfrich C, Pritsch M, Herrmann D, Buse S, Haferkamp A, et al. Vaporization of prostates of ≥ 80 mL using a potassium-titanyl-phosphate laser: midterm results and comparison with prostates of < 80 mL. *BJU Int*. 2008;102:322–7.
 10. Al-Ansari A, Younes N, Sampige VP, Al-Rumaihi K, Ghafouri A, Gul T, et al. GreenLight HPS 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with midterm follow-up. *Eur Urol*. 2010;58:349–55.
 11. Rajbabu K, Chandrasekara SK, Barber NJ, Walsh K, Muir GH. Photoselective vaporization of the prostate with the potassium-titanyl-phosphate laser in men with prostates of > 100 mL. *BJU Int*. 2007;100:593–8.
 12. Ruszat R, Wyler S, Forster T, Reich O, Stief CG, Gasser TC, et al. Safety and effectiveness of photoselective vaporization of the prostate (PVP) in patients on ongoing oral anticoagulation. *Eur Urol*. 2007;51:1031–41.
 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;54:893–901.
 14. Tugcu V, Tasci AI, Sahin S, Zorluoglu F. Comparison of photoselective vaporization of the prostate and transurethral resection of the prostate: a prospective nonrandomized bicenter trial with 2-year follow-up. *J Endourol*. 2008;22:1519–25.
 15. Ruszat R, Wyler S, Seifert HH, Reich O, Forster T, Stief CG, et al. Photoselective vaporization of the prostate: subgroup analysis of men with refractory urinary retention. *Eur Urol*. 2006;50:1040–9.
 16. Hai MA. Photoselective vaporization of prostate: five-year outcomes of entire clinic patient population. *Urology*. 2009;73:807–10.
 17. Te AE, Malloy TR, Stein BS, Ulchaker JC, Nseyo UO, Hai MA. Impact of prostate-specific antigen level and prostate volume as predictors of efficacy in photoselective vaporization prostatectomy: analysis and results of an ongoing prospective multicentre study at 3 years. *BJU Int*. 2006;97:1229–33.
 18. Choi B, Tabatabaei S, Bachmann A, Collins E, De la Rosette J, Gómez Sancha F, et al. GreenLight HPS 120-W laser for benign prostatic hyperplasia: comparative complications and technical recommendations. *Eur Urol*. 2008; Suppl 7:384–92.
 19. Bruyère F, Puichaud A, Pereira H, Faivre d'Arcier B, Rouanet A, Floc'h AP, et al. Influence of photoselective vaporization of the prostate on sexual function: results of a prospective analysis of 149 patients with long-term follow-up. *Eur Urol*. 2010;58:207–11.
 20. Kavoussi PK, Hermans MR. Maintenance of erectile function after photoselective vaporization of the prostate for obstructive benign prostatic hyperplasia. *J SexMed*. 2008;5:2669–71.
 21. Chen CH, Chiang PH, Chuang YC, Lee WC, Chen YT. Preliminary results of prostate vaporization in the treatment of benign prostatic hyperplasia by using a 200-W high-intensity diode laser. *Urology*. 2010;75:658–63.
 22. Erol A, Cam K, Tekin A, Memik O, Coban S, Ozer Y. High power diode laser vaporization of the prostate: preliminary results for benign prostatic hyperplasia. *J Urol*. 2009;182:1078–82.
 23. Rieken M, Kang HW, Koullick E, Ruth GR, Bachmann A. Laser vaporization of the prostate in vivo: experience with the 150-W 980-nm diode laser in living canines. *Lasers Surg Med*. 2010;42:736–42.
 24. 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;42:624–9.
 25. Ruszat R, Seitz M, Wyler SF, Müller G, Rieken M, Bonkat G, et al. Prospective single-centre comparison of 120-W diode-pumped solid-state high-intensity system laser vaporization of the prostate and 200-W high-intensity diode-laser ablation of the prostate for treating benign prostatic hyperplasia. *BJU Int*. 2009;104:820–5.
 26. Rieken M, Wyler S, Müller G, Bonkat G, Gasser T, Bachmann A. Laser vaporization of the prostate: intermediate-term follow-up with the 200 W high-intensity diode (HiDi) laser system [abstract 589]. *Eur Urol Suppl*. 2009;8:269.
 27. Teichmann HO, Herrmann TR, Bach T. Technical aspects of lasers in urology. *World J Urol*. 2007;25:221–5.
 28. Mottet N, Anidjar M, Bourdon O, Louis JF, Teillac P, Costa P, et al. Randomized comparison of transurethral electroresection and holmium: YAG laser vaporization for symptomatic benign prostatic hyperplasia. *J Endourol*. 1999;13:127–30.
 29. 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;184:2023–8.
 30. Kabalin JN, Mackey MJ, Cresswell MD, Fraundorfer MR, Gilling PJ. Holmium: YAG laser resection of prostate (HoLRP) for patients in urinary retention. *J Endourol*. 1997;11:291–3.
 31. Westenberg A, Gilling P, Kennett K, Frampton C, Fraundorfer M. Holmium laser resection of the prostate versus transurethral resection of the prostate: results of a randomized trial with 4-year minimum long-term followup. *J Urol*. 2004;172:616–9.
 32. Fraundorfer MR, Gilling PJ. Holmium: YAG laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: preliminary results. *Eur Urol*. 1998;33:69–72.
 33. Hochreiter WW, Thalmann GN, Burkhard FC, Studer UE. Holmium laser enucleation of the prostate combined with electrocautery resection: the mushroom technique. *J Urol*. 2002;168:1470–4.
 34. Kuntz RM, Lehrich K, Ahyai S. Transurethral holmium laser enucleation of the prostate compared with transvesical open prostatectomy: 18-month follow-up of a randomized trial. *J Endourol*. 2004;18:189–91.
 35. Kuntz RM, Ahyai S, Lehrich K, Fayad A. Transurethral holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral electrocautery resection of the prostate: a randomized prospective trial in 200 patients. *J Urol*. 2004;172:1012–6.
 36. Briganti A, Naspro R, Gallina A, Salonia A, Vavassori I, Hurler R, et al. Impact on sexual function of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results of a prospective, 2-center, randomized trial. *J Urol*. 2006;175:1817–21.
 37. Gupta N, Sivaramakrishna R, Kumar, Dogra PN, Seth A. Comparison of standard transurethral resection, transurethral vapour resection and holmium laser enucleation of the prostate for managing benign prostatic hyperplasia of > 40 g. *BJU Int*. 2006;97:85–9.
 38. Naspro R, Suardi N, Salonia A, Scattoni V, Guazzoni G, Colombo R, et al. Holmium laser enucleation of the

- prostate versus open prostatectomy for prostates >70g: 24-month follow-up. *Eur Urol.* 2006;50:563–8.
39. Wilson LC, Gillig 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;50:569–73.
 40. Montorsi F, Naspro R, Salonia A, Suardi N, Briganti A, Zanoni M, et al. Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results from a 2-center prospective randomized trial in patients with obstructive benign prostatic hyperplasia. *J Urol.* 2008;179 5 Suppl:S87–90.
 41. Gillig PJ, Aho TF, Frampton CM, King CJ, Fraundorfer MR. Holmium laser enucleation of the prostate: results at 6 years. *Eur Urol.* 2008;53:744–9.
 42. 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 randomized clinical trial. *Eur Urol.* 2008;53:160–8.
 43. Lourenco T, Pickard R, Vale L, Grant A, Fraser C, MacLennan G, et al., Benign Prostatic Enlargement team. Alternative approaches to endoscopic ablation for benign enlargement of the prostate: systematic review of randomized controlled trials. *BMJ.* 2008;337:a449.
 44. Tan A, Liao C, Mo Z, Cao Y. Meta-analysis of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate for symptomatic prostatic obstruction. *Br J Surg.* 2007;94:1201–8.
 45. Bach T, Netsch C, Haecker A, Michel MS, Herrmann TR, Gross AJ. Thulium: YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate: safety and durability during intermediate-term follow-up. *World J Urol.* 2010;28:39–43.
 46. Bach T, Xia S, Yang Y, Mattioli S, Watson GM, Gross AJ, et al. Thulium:YAG 2 μm cw laser prostatectomy: where do we stand? *World J Urol.* 2010;28:163–8.
 47. Mattioli S, Munoz R, Recasens R, Berbegal C, Cortada J, Urmeneta JM, et al. Treatment of benign prostatic hyperplasia with the Revolix laser. *Arch Esp Urol.* 2008;61:1037–43.
 48. Xia S-J, Zhuo J, Sun X-W, Han B-M, Shao Y, Zhang Y-N. Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial. *Eur Urol.* 2008;53:382–90.
 49. Fu WJ, Zhang X, Yang Y, Hong BF, Gao JP, Cai W, et al. Comparison of 2-microm continuous wave laser vaporesction of the prostate and transurethral resection of the prostate: a prospective nonrandomized trial with 1-year follow-up. *Urology.* 2010;75:194–9.
 50. Bach T, Netsch C, Haecker A, Michel M-S, Herrmann T, Gross A. Thulium: YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate: safety and durability during intermediate-term follow-up. *World J Urol.* 2010;28:39–43.
 51. Bach T, Herrmann TRW, Haecker A, Michel MS, Gross A. Thulium: yttrium-aluminium-garnet laser prostatectomy in men with refractory urinary retention. *BJU Int.* 2009;104:361–4.
 52. Bach T, Herrmann TR, Ganzer R, Burchardt M, Gross AJ. Revolix vaporesction of the prostate: initial results of 54 patients with a 1-year follow-up. *World J Urol.* 2007;25:257–62.
 53. Bach T, Herrmann TR, Ganzer R, Blana A, Burchardt M, Gross AJ. Thulium:YAG vaporesction of the prostate. First results. *Urologe A.* 2009;48:529–34.
 54. Shao Q, Zhang FB, Shang DH, Tian Y. Comparison of holmium and thulium laser in transurethral enucleation of the prostate. *Zhonghua Nan Ke Xue.* 2009;15:346–9.
 55. Bach T, Netsch C, Pohlmann L, Herrmann TR, Gross AJ. Thulium: YAG vaporesction in large volume prostates. *J Urol.* 2011;186:2323–7.
 56. Bach T, Wendt-Nordahl G, Michel MS, Herrmann TR, Gross AJ. Feasibility and efficacy of thulium:YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate. *World J Urol.* 2009;27:541–5.
 57. Bach T, Herrmann TRW, Netsch C, Haecker A, Michel MS, Gross AJ. 1917 Vaporesction of the prostate using the thulium:YAG 2 Micron CW Laser in high-risk patients. *J Urol.* 2010;183 2 Suppl 1:e745–6.
 58. Fu WJ, Hong BF, Yang Y, Zhang X, Gao JP, Zhang L, et al. Vaporesction for managing benign prostatic hyperplasia using a 2-microm continuous-wave laser: a prospective trial with 1-year follow-up. *BJU Int.* 2009;103:352–6.
 59. Herrmann TR, Bach T, Imkamp F, Georgiou A, Burchardt M, Oelke M, et al. Thulium laser enucleation of the prostate (ThuLEP): transurethral anatomical prostatectomy with laser support. Introduction of a novel technique for the treatment of benign prostatic obstruction. *World J Urol.* 2010;28:45–51.
 60. Staehler G, Schmiedt E, Hofstetter A. Destruction of bladder neoplasms by means of transurethral neodym-YAG-laser coagulation. *Helv Chir Acta.* 1978;45:307–11.
 61. Saito S. Transurethral en bloc resection of bladder tumors. *J Urol.* 2001;166:2148–50.
 62. Das A, Gillig P, Fraundorfer M. Holmium laser resection of bladder tumors (HoLRBT). *Tech Urol.* 1998;4:12–4.
 63. Soler-Martinez J, Vozmediano-Chicharro R, Morales-Jimenez P, Hernández-Alcaraz D, Vivas-Vargas E, Santos García-Vaquero I, et al. Holmium laser treatment for low grade, low stage, noninvasive bladder cancer with local anesthesia and early instillation of mitomycin C. *J Urol.* 2007;178:2337–9.
 64. Zhu Y, Jiang X, Zhang J, Chen W, Shi B, Xu Z. Safety and efficacy of holmium laser resection for primary nonmuscle-invasive bladder cancer versus transurethral electroresection: single-center experience. *Urology.* 2008;72:608–12.
 65. Xishuang S, Deyong Y, Xiangyu C, Tao J, Quanlin L, Hongwei G, et al. Comparing the safety and efficiency of conventional monopolar, plasmakinetic, and holmium laser transurethral resection of primary non-muscle invasive bladder cancer. *J Endourol.* 2010;24:69–73.
 66. Zhong C, Guo S, Tang Y, Xia S. Clinical observation on 2 micron laser for non-muscle-invasive bladder tumor treatment: single-center experience. *World J Urol.* 2010;28:157–61.
 67. Gao X, Ren S, Xu C, Sun Y. Thulium laser resection via a flexible cystoscope for recurrent non-muscle-invasive bladder cancer: initial clinical experience. *BJU Int.* 2008;102:1115–8.
 68. Yang Y, Wei ZT, Zhang X, Hong BF, Guo G. Transurethral partial cystectomy with continuous wave laser for bladder carcinoma. *J Urol.* 2009;182:66–9.
 69. Barzilay B, Lijovetzky G, Shapiro A, Caine M. The clinical use of CO₂ laser beam in the surgery of kidney parenchyma. *Lasers Surg Med.* 1982;2:81–7.
 70. Hodgson DK, Rajbabu K, Graziano M, Poulsen J, Muir G, Grange P. Appraisal of a novel procedure: potassium titanyl phosphate (KTP) laser laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol.* 2008;22:159–212.
 71. Gruschwitz T, Stein R, Schubert J, Wunderlich H. Laser-supported partial nephrectomy for renal cell carcinoma. *Urology.* 2008;71:334–6.
 72. Korhonen AK, Talja M, Karlsson H, Tuhkanen K. Contact Nd: YAG laser and regional renal hypothermia in partial nephrectomy. *Ann Chir Gynaecol Suppl.* 1993;206:59–62.
 73. Lotan Y, Gettman MT, Ogan K, Baker LA, Cadeddu JA. Clinical use of the holmium:YAG laser in laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol.* 2002;16:289–92.
 74. Malloy TR, Schultz RE, Wein AJ, Carpinello VL. Renal preservation utilizing neodymium:YAG laser. *Urology.* 1986;27:99–103.
 75. Merguerian PA, Seremetis G. Laser-assisted partial nephrectomy in children. *J Pediatr Surg.* 1994;29:934–6.
 76. Rosenberg SK. Clinical experience with carbon dioxide laser in renal surgery. *Urology.* 1985;25:115–8.
 77. Gianduzzo TR, Chang CM, El-Shazly M, Mustajab A, Moon DA, Eden CG. Laser nerve-sparing laparoscopic radical prostatectomy: a feasibility study. *BJU Int.* 2007;99:875–9.

78. Lovisolò JA, Legramandi CP, Fonte A. Thermal ablation of small renal tumors—present status. *ScientificWorldJournal*. 2007;7:756–67.
79. Singal RK, Denstedt JD, Razvi HA, Chun SS. Holmium: YAG laser endoureterotomy for treatment of ureteral stricture. *Urology*. 1997;50:875–80.
80. Corcoran AT, Smaldone MC, Ricchiuti DD, Averch TD. Management of benign ureteral strictures in the endoscopic era. *J Endourol*. 2009;23:1909–12.
81. Fu YM, Ni SB, Chen QY, Zhao ZS, Ren MH, Ma L, et al. Treatment of ureteral obstruction by holmium:YAG laser endoureterotomy: a report of 18 cases. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2009;89:335–7.
82. Gdor Y, Gabr AH, Faerber GJ, Roberts WW, Wolf Jr JS. Success of laser endoureterotomy of ureteral strictures associated with ureteral stones is related to stone impaction. *J Endourol*. 2008;22:2507–11.
83. Gnessin E, Yossepowitch O, Holland R, Livne PM, Lifshitz DA. Holmium laser endoureterotomy for benign ureteral stricture: a single center experience. *J Urol*. 2009;182:2775–9.
84. Hibi H, Ohori T, Taki T, Yamada Y, Honda N. Long-term results of endoureterotomy using a holmium laser. *Int J Urol*. 2007;14:872–4.
85. Kourambas J, Delvecchio FC, Preminger GM. Low-power holmium laser for the management of urinary tract calculi, strictures, and tumors. *J Endourol*. 2001;15:529–32.
86. Lane BR, Desai MM, Hegarty NJ, Strem SB. Long-term efficacy of holmium laser endoureterotomy for benign ureteral strictures. *Urology*. 2006;67:894–7.
87. Laven BA, O'Connor RC, Steinberg GD, Gerber GS. Long-term results of antegrade endoureterotomy using the holmium laser in patients with ureterointestinal strictures. *Urology*. 2001;58:924–9.
88. Lin CM, Tsai TH, Lin TC, Tang SH, Wu ST, Sun GH, et al. Holmium:yttrium-aluminum-garnet laser endoureterotomy for benign ureteral strictures: a single-centre experience. *Acta Chir Belg*. 2009;109:746–50.
89. Razdan S, Silberstein IK, Bagley DH. Ureteroscopic endoureterotomy. *BJU Int*. 2005;95 Suppl 2:94–101.
90. Watterson JD, Sofer M, Wollin TA, Nott L, Denstedt JD. Holmium: YAG laser endoureterotomy for ureterointestinal strictures. *J Urol*. 2002;167:1692–5.
91. Biyani CS, Cornford PA, Powell CS. Ureteroscopic endopyelotomy with the holmium:YAG laser. Mid-term results. *Eur Urol*. 2000;38:139–43.
92. Giddens JL, Grasso M. Retrograde ureteroscopic endopyelotomy using the holmium:YAG laser. *J Urol*. 2000;164:1509–12.
93. Bulow H, Bulow U, Frohmuller HG. Transurethral laser urethrotomy in man: preliminary report. *J Urol*. 1979;121:286–7.
94. Becker HC, Miller J, Noske HD, Klask JP, Weidner W. Transurethral laser urethrotomy with argon laser: experience with 900 urethrotomies in 450 patients from 1978 to 1993. *Urol Int*. 1995;55:150–3.
95. Blois G, Warner R, Cohen M. Treatment of urethral diseases with neodymium:YAG laser. *Urology*. 1988;32:106–10.
96. Dogra PN, Ansari MS, Gupta NP, Tandon S. Holmium laser core-through urethrotomy for traumatic obliterative strictures of urethra: initial experience. *Urology*. 2004;64:232–5.
97. Dogra PN, Nabi G. Core-through urethrotomy using the neodymium:YAG laser for obliterative urethral strictures after traumatic urethral disruption and/or distraction defects: long-term outcome. *J Urol*. 2002;167:543–6.
98. Dogra PN, Nabi G. Nd-YAG laser core-through urethrotomy in obliterative posttraumatic urethral strictures in children. *Pediatr Surg Int*. 2003;19:652–5.
99. Eltahawy E, Gur U, Virasoro R, Schlossberg SM, Jordan GH. Management of recurrent anastomotic stenosis following radical prostatectomy using holmium laser and steroid injection. *BJU Int*. 2008;102:796–8.
100. Faerber GJ, Park JM, Bloom DA. Treatment of pediatric urethral stricture disease with the neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser. *Urology*. 1994;44:264–7.
101. Futao S, Wentong Z, Yan Z, Qingyu D, Aiwu L. Application of endoscopic Ho:YAG laser incision technique treating urethral strictures and urethral atresias in pediatric patients. *Pediatr Surg Int*. 2006;22:514–8.
102. Guo F, Lu H, Wang G, Tan SF, He XF, Wang JM, et al. Transurethral 2- μ m laser in the treatment of urethral stricture. *World J Urol*. 2010;28:173–5.
103. Guo FF, Lu H, Wang GJ, Tan SF, He XF, Wang JM. Efficacy of transurethral 2 microm laser urethrotomy in the treatment of urethral stricture and atresia. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2008;88:1270–2.
104. Gurdal M, Tekin A, Yucebas E, Kirecci S, Sengor F. Contact neodymium:YAG laser ablation of recurrent urethral strictures using a side-firing fiber. *J Endourol*. 2003;17:791–4.
105. Hossain AZ, Khan SA, Hossain S, Salam MA. Holmium laser urethrotomy for urethral stricture. *Bangladesh Med Res Coun Bull*. 2004;30:78–80.
106. Kamal BA. The use of the diode laser for treating urethral strictures. *BJU Int*. 2001;87:831–3.
107. Matsuoka K, Inoue M, Iida S, Tomiyasu K, Noda S. Endoscopic antegrade laser incision in the treatment of urethral stricture. *Urology*. 2002;60:968–72.
108. Schmidlin F, Oswald M, Iselin C, Rohner S, Jichlinski P, Delacrétaz G, et al. Vaporization of urethral stenosis using the KTP 532 laser. *Ann Urol (Paris)*. 1997;31:38–42.
109. Turek PJ, Malloy TR, Cendron M, Carpinello VL, Wein AJ. KTP-532 laser ablation of urethral strictures. *Urology*. 1992;40:330–4.
110. Vicente J, Salvador J, Caffaratti J. Endoscopic urethrotomy versus urethrotomy plus Nd-YAG laser in the treatment of urethral stricture. *Eur Urol*. 1990;18:166–8.
111. Xiao J, Wu B, Chen LW, Qi L, Zhu YP, Su H, et al. Holmium laser urethrotomy for male urethral stricture. *Zhonghua Nan Ke Xue*. 2008;14:734–6.
112. Patel SR, Haleblan GE. Ureteroscopic management of renal calculi in a pelvic kidney. *Med Health R I*. 2009;92:342.
113. Weizer AZ, Springhart WP, Ekeruo WO, Matlaga BR, Tan YH, Assimos DG, et al. Ureteroscopic management of renal calculi in anomalous kidneys. *Urology*. 2005;65:265–9.
114. Sun Y, Gao X, Zhou T, Chen S, Wang L, Xu C, et al. 70 W holmium: yttrium-aluminum-garnet laser in percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi. *J Endourol*. 2009;23:1687–91.
115. Elliott DS, Blute ML, Patterson DE, Bergstrahl EJ, Segura JW. Long-term follow-up of endoscopically treated upper urinary tract transitional cell carcinoma. *Urology*. 1996;47:819–25.
116. Gaboardi F, Bozzola A, Dotti E, Galli L. Conservative treatment of upper urinary tract tumors with Nd:YAG laser. *J Endourol*. 1994;8:37–41.