

VAPORIZACIÓN FOTOSELECTIVA DE LA PRÓSTATA (VFP) vs ENUCLEACIÓN DE LA PRÓSTATA CON LÁSER HOLMIO (HOLEP): RESULTADOS ACTUALES Y ESTRATEGIAS

Petros Sountoulides^{1,3}, Oskar Kaufmann², Dimitris Kikidakis¹ y Nick Pardalidis³.

¹Servicio de Urología. Hospital General de Veria. Grecia

²Servicio de Urología. Universidad de Sao Paulo. Brasil

³Servicio de Urología. Centro Médico Atenas. Grecia.

Resumen.- La vaporización foto selectiva de la próstata (VFP), con un láser de fosfato de titanio y potasio (KTP) y la enucleación de la próstata con láser Holmio (HoLEP) representan en la actualidad las técnicas más prometedoras en el tratamiento de la hiperplasia benigna de próstata (HBP) asociada con obstrucción benigna de próstata (OBP). Las características específicas del láser y las interacciones óptimas entre el láser y el tejido prostático resultan en una uniforme y eficiente ablación de la próstata con la consiguiente formación de una celda prostática claramente desobstruida. El KTP y el

HoLEP pueden ser considerados procedimientos ambulatorios, ya que solo requieren unas pocas horas de cateterización y están asociados con mínimo discomfort postoperatorio, mientras que al mismo tiempo ofrecen resultados al menos equivalentes a los estándares de referencia de la resección transuretral de próstata y la prostatectomía abierta. No hay duda de que se necesitan grandes estudios con seguimiento más largo para definir con mayor precisión la duración de los resultados del KTP y el HoLEP en el manejo de la HBP. Esta revisión abordará cuestiones de actualidad acerca de cómo se llevan a cabo ambas técnicas, sus resultados y limitaciones, así como su papel en el manejo futuro de la HBP.

Palabras clave: Vaporización de la próstata. Láser de Holmium. Prostatectomía. Enucleación de la próstata.

Summary.- Photoselective vaporization of the prostate (PVP) with a potassium titanyl phosphate (KTP) laser and Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) currently represent the most promising new technologies applied to the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH) associated with benign prostatic obstruction (BPO). The specific laser-light characteristics and the optimal interactions between lasers and prostatic tissue result in an even and efficient ablation of the prostate resulting in the formation of a clearly de-obstructed prostate cavity. PVP and HoLEP can be considered day-case procedures, as they require only a few hours of catheterization and are associated with minimal postoperative discomfort, while at the same time they offer results at least equivalent to the reference standards transurethral resection of the prostate and open prostatectomy. There



CORRESPONDENCIA

Petros Sountoulides, MD FEBU
15-17 Agiou Evgeniou street
55133, Thessaloniki. (Grecia)

sountp@hotmail.com

Aceptado para publicar: 2 de septiembre 2009

is no doubt that larger studies with longer follow-up are necessary to further define the durability of results of PVP and HoLEP in the management of BPH, this review will address current issues regarding how both techniques are performed, their results and limitations as well as their role in the future management of BPH.

Keywords: Vaporization of the prostate. Holmium láser. Prostatectomy. Enucleation of the prostate.

INTRODUCCIÓN

Se continúa buscando la modalidad ideal para tratar los síntomas del tracto urinario inferior (STUI) sugerentes de HBP y asociados con la obstrucción prostática benigna (OBP). Sin embargo, el procedimiento rutinario que pueda ofrecer rápidamente resultados duraderos y eficaces con una morbilidad mínima está muy lejos de la práctica cotidiana. La resección transuretral de próstata (RTUp), aunque se lleva practicando desde hacer más de medio siglo sigue considerándose como el estándar de oro para el tratamiento sintomático de la obstrucción al flujo vesical (OFV) en lo que se refiere al alivio duradero y exitoso de los síntomas (1).

Por otra parte y pese a las recientes mejoras y los avances tecnológicos en la electrocirugía transuretral convencional transuretral (RTU bipolar, vaporización plasmaquinética de la próstata) se sigue asociando este procedimiento con una morbilidad perioperatoria no despreciable. Por lo tanto, se hace aún más importante a la luz del hecho de que hoy en día la población que se deriva para tratamiento quirúrgico de la HBP está constantemente envejeciendo y tiene más comorbilidades (2-4).

Por lo tanto, huelga decir que los procedimientos mínimamente invasivos son el camino a seguir con esta población de pacientes. Durante la última década han surgido los tratamientos mínimamente invasivos de la HBP, basados en el láser, en un esfuerzo por superar las limitaciones de la RTU de próstata, y a la luz de la reciente evidencia que cuestiona la eficacia a largo plazo del tratamiento médico de la HBP.

El láser había sido recibido con grandes expectativas cuando se introdujo por primera vez en la década de 1990 para el tratamiento de la hiperplasia benigna prostática (HBP) obstructiva. Desde entonces, se ha probado exhaustivamente la seguridad clínica, eficacia y durabilidad de las diferentes formas

de rayos láser en el tratamiento de la HBP. Algunas de las primeras aplicaciones del láser han ido perdiendo su atractivo con el tiempo y se abandonaron al no alcanzar resultados consistentes y duraderos en comparación con la referencia estándar de la resección transuretral de próstata (RTU). Sin embargo, recientemente, las nuevas mejoras tecnológicas y una mejor comprensión de las interacciones tejido-láser han allanado el camino para volver a abrazar el uso de láser como tratamiento de la HBP.

En la actualidad, la enucleación de la próstata con láser de Holmio (HoLEP) y la vaporización foto selectiva de la próstata (VFP), de alto energía representan dos de las más ampliamente adoptadas, y por tanto estudiadas terapias basadas en láser, con un potencial como para emerger como alternativas válidas a la RTU y la prostatectomía abierta en el tratamiento sintomático de la HBP (5).

En la presente revisión de la cirugía con láser para la HBP, presentaremos los aspectos tecnológicos de ambas modalidades, discutiremos sus aplicaciones actuales, resultados, eficacia y posición en el campo en constante evolución del tratamiento quirúrgico de la HBP.

Características técnicas de la VFP

Se puede conseguir la duplicación de la frecuencia de los impulsos de neodimio: granate de itrio y aluminio (Nd: YAG), con 1064-nm de luz láser pasando a través de una frecuencia de duplicación de cristal. Esto lleva a la creación de un láser de longitud de onda de 532 nm con propiedades de interacción láser-tejido sustancialmente diferente comparándolo con su predecesor, el Nd: YAG. Estos cristales de doble frecuencia pueden ser de fosfato de potasio y titanio (KTP) o borato de litio (LBO). A diferencia del 1064-nm Nd: haz de luz YAG que casi se acerca a la porción infrarroja del espectro electromagnético, la mitad de longitud de onda del láser KTP está dentro de la zona verde visible del espectro electromagnético (láser de luz-verde), que en parte puede explicar las diferentes significativas interacciones ópticas y energéticas en comparación con otros sistemas láser (6).

El haz del láser KTP, con una longitud de onda de 532 nm, es absorbido selectivamente por la oxihemoglobina en lugar de por el agua en el tejido escogido (coeficiente de absorción, 102/cm). Esto se traduce en que la energía del láser KTP es absorbida selectivamente por tejido con un contenido de oxihemoglobina alto, como el tejido de la próstata (7). El incremento de la absorción por la hemoglobina lleva

a la captura de la energía del láser en la zona superficial del tejido, que rápidamente se evapora. La alta tasa de absorción de energía del láser de la hemoglobina y la concentración de calor en un pequeño volumen de tejido en un plazo muy corto son las responsables de las mejores propiedades hemostáticas de VFP. La vaporización hace que la coagulación de los vasos sanguíneos superficiales inducida por calor hace que la cirugía de próstata sea una aplicación ideal para el láser KTP (8).

La absorción selectiva de la luz láser KTP por la hemoglobina en el tejido prostático, es la razón por la que la prostatectomía con vaporización con láser KTP fue llamada vaporización fotoselectiva de próstata. La absorción del láser de luz verde causa ablación de tejido prostático por la rápida vaporización fototérmica de la calentada agua intracelular. La longitud de onda del láser KTP de extinción de corta duración (la profundidad óptica de penetración en el tejido del KTP 532 nm es de 0,8 mm) y emisión de láser casi continua limita la energía del láser a una capa superficial de tejido prostático que se evapora rápidamente, con sólo 1 a 2 mm del borde de la coagulación (7,9,10).

Adicionalmente, se ha demostrado recientemente que la vaporización y una mayor eficacia hemostática del láser KTP, no se ven afectados por la regulación negativa de la angiogénesis intraprostática causada por inhibidor 5 α -reductasa (11).

Técnica VFP

La experiencia acumulada ha demostrado que la VFP es un procedimiento seguro y reproducible que proporciona alivio sintomático de los síntomas del tracto urinario inferior (STUI) por HBP mediante la ablación de tejido de manera similar a la resección transuretral (RTU) (10,12). Sin embargo, en contraste con la RTUP, la VFP se puede realizar utilizando solución salina de irrigación minimizando así el riesgo del síndrome post-RTU (13). Este hecho es de particular interés cuando se aplica la vaporización con láser KTP a próstatas grandes, como una alternativa a la prostatectomía abierta o al HoLEP.

El objetivo de la resección del tejido prostático puede lograrse mediante diferentes técnicas de ablación del mismo (14). Para garantizar el máximo de energía, lo óptimo es un casi-modo de contacto (0,5 mm de distancia entre la fibra de láser y los tejidos). Si se aumenta esta distancia, el efecto predominante sería una no deseada necrosis coagulativa. La formación visible de burbujas es una prueba de vaporización eficiente del tejido, mientras que la

disminución de la burbujas es un signo de que la ablación se está realizando demasiado cerca de la cápsula prostática, donde la eficiencia de la vaporización con láser es obstaculizada por el carácter relativamente hipovascular de la cápsula prostática (15).

Malek et al., introdujeron la técnica de barrido de lado a lado comenzando en el cuello vesical y avanzando hacia el veru montanum en un movimiento a favor y contra las agujas del reloj (16). Esta técnica se adapta mejor a próstatas con un gran lóbulo medio para garantizar la irrigación suficiente y la visión en todo el resto del caso (17). Debido a la aplicación muy próxima del haz de láser, la vaporización del tejido apical se puede realizar con precisión. Sin embargo, se debe tener cuidado de no dañar el veru montanum y el esfínter externo por dispersión de energía de láser por detrás, el contacto directo con el rayo láser (12,18) o la dispersión de energía causada por el deterioro de las fibras (19).

También se ha descrito la iniciación del procedimiento con la vaporización de los lóbulos laterales cuando la próstata es de gran tamaño y presenta un gran lóbulo medio. En la técnica "espiral", la vaporización comienza en el lóbulo medio y el cuello de la vejiga y luego se lleva a los lóbulos laterales, terminando en el vértice de la próstata. El principio de esta técnica es pasar el láser adecuadamente a una determinada área de tejido antes de pasar a la siguiente, ya que el tejido al que se le ha aplicado el láser se hace rápidamente más denso disminuyendo la posterior eficiencia del láser (20).

También puede resultar de ayuda, cuando la próstata es de gran tamaño, utilizar la técnica modificada descrita como técnica de vaporización-incisión (TVI). Según esta técnica se lleva una incisión desde la línea media del lóbulo medio hasta el triángulo, e inmediatamente se realizan dos incisiones laterales a la del lóbulo medio, y dos incisiones en el lóbulo lateral anteriormente. Se vaporizan en primer lugar las dos mitades del lóbulo medio, seguido por los lóbulos laterales, y finalmente el apex (21). La técnica de TVI, aunque útil para hacer frente a grandes glándulas con protusión intravesical, no debería ser una opción para cirujanos con poca experiencia en láser (7).

La hemostasia es generalmente fácil de conseguir con la VFP. Las hemorragias arteriales o venosas pueden ser coaguladas, ya sea por aspersión del haz del láser desde una distancia de 3 a 4 mm, o por la reducción de la potencia del láser de 30 a 40 W y la adopción de una técnica de casi contacto (17). Al final del procedimiento, se puede dejar o no un ca-

téter, dependiendo de la experiencia del cirujano, la edad del paciente y su historial médico, el tamaño de la glándula, y el tipo de anestesia utilizada. En caso de que se coloque un catéter rara vez se deja toda la noche, excepto en caso de una próstata grande o en los primeros casos de un cirujano (20). La rutina de irrigación continua de la vejiga se utiliza raramente ya que la hematuria significativa con la formación de coágulos es poco frecuente. Los pacientes pueden ser dados de alta tan pronto como se recuperen de la anestesia, demostrando que la VFP es ambulatoria, procedimiento de día. Sin embargo, se recomienda, en pacientes con antecedentes de retención crónica o residuos postmicciones importantes ó hipocontractilidad del detrusor, el drenaje postoperatorio a través de un catéter suprapúbico. Esta medida permitiría repetir ensayos de vaciado, facilitando la medición del volumen residual post-miccional (VRP) (22).

Uno de los inconvenientes del láser KTP 80-W es el tiempo de vaporización relativamente lento en comparación a la velocidad de la resección durante la RTUp y la falta de muestra histológica la evaluación anatomopatológica. Por lo tanto, el volumen y la velocidad de evaporación durante la VFP son difíciles de calcular debido a la falta de tejido extraído (23,24).

En la mayoría de los estudios disponibles, la VFP se realizó con el antiguo dispositivo de láser 80-W utilizando el cristal de KTP. La última generación de sistema de alto rendimiento (HPS) utiliza el cristal LBO con una potencia de 120 W.

Aplicaciones, seguridad y eficacia

No hay ninguna contraindicación absoluta para la VFP. La combinación de ablación eficaz del tejido de la próstata y la coagulación asegura una hemostasia adecuada, creando así un campo quirúrgico casi sin pérdida de sangre. Estas propiedades, junto con el hecho de que la VFP se puede realizar utilizando solución salina para la irrigación han permitido que la VFP pueda usarse de manera segura para próstatas grandes (25,26), los pacientes con retención (27), los pacientes en tratamiento anticoagulante (28), o pacientes que se consideran de alto riesgo quirúrgico (29,30).

Los resultados iniciales de los ensayos clínicos no controlados con un seguimiento máximo de 1 año son alentadores. Estos ensayos 759 hombres (edad 45-90 años), con volúmenes de próstata que oscilaban entre 15 y 250 cc (volumen medio ~ 49,6cc). El tiempo quirúrgico promedio fue de 53,7 minutos y los procedimientos se realizaron bajo anestesia

general o locoregional. Algunos estudios excluyeron a los hombres con retención urinaria (18), próstatas de gran tamaño, o un antígeno prostático específico (PSA) mayor de 10 ng / dl (31). La reducción en el volumen de la próstata osciló entre 37% (31) al 53% y fue comparable a la de después de RTU de próstata (32).

El tiempo medio de cateterización fue de 6 a 69 horas, mientras que en un estudio no se dejó catéter a una tercera parte de los pacientes (31). No se produjo una hemorragia significativa y no se requirió la transfusión de sangre. La eficacia del procedimiento se refleja en los excelentes resultados de flujo máximo (Qmax) y en las mejoras en el International Prostate Symptom Score (IPSS). La mejoría promedio en Qmáx fue de 13,6 mL / seg, y se produjo una disminución de 14 puntos en la media de IPSS.

Posteriormente los resultados de un estudio multicéntrico con un seguimiento de 3 años de 139 hombres tratados con láser KTP 80W confirmaron la eficacia del procedimiento. Sin embargo, las importantes diferencias en los niveles de mejoría para los pacientes con un PSA basal superior a 6 ng/dL pueden aumentar el escepticismo sobre la eficacia de la VFP en próstatas de gran tamaño (33). En cuanto a la seguridad del procedimiento, las principales complicaciones encontradas en esta serie consistían en retención urinaria que iban desde el 1 al 15,4%, disuria desde el 6,2 al 30%, y hematuria menor (\leq 18%). La aparición de eyaculación retrógrada, se evaluó en un rango entre 36 y 55% en hombres previamente potentes (34,35).

Las complicaciones descritas fueron disuria transitoria (6%), hematuria (3%), estenosis del cuello vesical (2%), y retención urinaria (1%). A pesar de la relativa importancia de estas complicaciones, a los 5 años, el 79% de los pacientes tratados han mantenido una mejoría del 100% del valor inicial en Qmáx, mientras que todos los pacientes mantuvieron una mejoría desde el nivel basal de al menos el 50% en sus síntomas de acuerdo con el IPSS (36). Así parece que la conclusión de que los resultados de VFP son duraderos también está justificada.

En una amplia serie las cifras complicaciones después de la VFP, se analizaron 406 pacientes con retención, en tratamiento anticoagulante y de edad avanzada que fueron tratados y seguidos durante 3 años (37). No se observó hemorragia grave o síndrome de post-RTUp. Se necesitó irrigación de la vejiga en el 9,6% de los pacientes, la mayoría de los cuales estaban en tratamiento anticoagulante. La retención postoperatoria y la cifra de re-sondaje fue del 9,6%, y tuvo una fuerte correlación con la edad,

pero no con el volumen basal de la próstata. Además, en el 2,2% de los procedimientos, fue necesaria una conversión transitoria a RTUp para electrocoagulación de hemorragia capsular significativa. Las complicaciones tardías incluyeron un 6,3% de estenosis uretral, mientras que 21 pacientes (5,2%) tuvieron recurrencia del STUB debido a la vaporización.

Sistema de alto rendimiento Láser KTP: Presente y Futuro

El sistema láser KTP 80W ha demostrado eficacia y seguridad en el tratamiento de la HBP, sin embargo, el procedimiento de vaporización de las glándulas muy grandes sigue siendo una tarea tediosa y que requiere mucho tiempo, debido a la velocidad limitada de potencia suministrada por unidad de tiempo. Para superar estas limitaciones y en vista de los hasta ahora resultados favorables, se ha introducido recientemente el nuevo y mejorado Sistema de luz verde de alto rendimiento (HPS; American Medical Systems, Minnetonka, MN). Este avanzado sistema de láser de diodo-bombeado sólido ofrece la misma longitud de onda de 532 nm de longitud de onda con un ajuste de la potencia de 20 a 120 W en lugar 30 a 80 W de nivel de potencia promedio de su predecesor. Se ha mejorado incluso el haz láser, y pone el máximo énfasis en mantener la divergencia insignificante de potencia, incluso dentro de una distancia de 3 a 5 mm desde la fibra, permitiendo que la vaporización sea consistentemente eficaz a pesar de los variables cambios de distancia entre la fibra y los tejidos. La fibra está cubierta con una capa altamente reflectante a fin de limitar el efecto de dispersión trasera con el resultado de tratamiento inadvertido de tejido con láser. El sistema HPS también incorpora un modo de función de doble potencia utilizando dos pedales, uno para la vaporización del tejido (60-120 W) y otro para coagular a menor potencia (20-40 W), aunque la potencia se distribuye actualmente en incrementos de 10 W en lugar de 5 W (38).

Técnica quirúrgica y precauciones con el sistema de HPS

Estas modificaciones en la calidad del haz y la fibra, en combinación con la mayor potencia disponible, resultan en significativas modificaciones en la técnica de vaporización en comparación con el anterior sistema VFP de luz verde. En efecto, el papel del cirujano que realiza la VFP con el sistema de HPS está actualizado y es más exigente de lo que anteriormente había sido porque ahora hay más variables que están controlados por el cirujano como la selección de energía, el cambio de vaporización a

coagulación, y la distancia de trabajo variable entre la fibra y el tejido. Se sugiere que para una glándula de tamaño medio, la potencia inicial de arranque no debería exceder de 80 W, que es suficiente para vaporizar la próstata de manera eficaz. En casos de glándulas más grandes o más estromales la potencia puede ser mayor, siempre que se mantenga el espacio suficiente entre la fibra y el tejido para ejercer una verdadera técnica de vaporización sin contacto. Además, se proporciona un flujo adecuado de irrigación para el enfriamiento de las fibras y tejidos que evita la degradación de la fibra debido a la fricción prolongada del tejido y para limitar la secundaria necrosis coagulativa a los efectos de transducción de calor desde el punto de vaporización. La fibra no debe estar demasiado cerca del ámbito de aplicación debido a la alta potencia del láser que podría dañar en segundos la lente y la vaina metálica. Por otra parte, se debe mantener un movimiento constante de barrido en este nivel de potencia para evaporación rápida de grandes superficies. Se debe evitar la aplicación inmóvil del láser a gran potencia, ya que puede conducir a un rápido desarrollo de un defecto de profundidad. Cuando se aproxima objetivo final, quirúrgico cerca de la cápsula, se debe bajar la potencia a 80 W, para evitar la perforación capsular involuntaria.

La hemostasia se logra mediante una técnica de coagulación de barrido por casi contacto o contacto, seleccionando instantáneamente una potencia baja de 20 a 30 W en el pedal de modo dual de potencia. Por supuesto que el sistema de HPS no es inofensivo y se debe tener precaución, especialmente en el modo de potencia más alta. El verdadero objetivo de HPS es reducir el tiempo de láser quirúrgico en próstatas de mayor tamaño y abordar las ocasionales glándulas fibrosas de manera más eficiente. Las configuraciones de alta potencia deben ser utilizadas de forma juiciosa en ciertos casos y desde luego, evitarse en los demás. Por ejemplo, es preferible el modo de 60 a 80 W de potencia en pacientes de alto riesgo tratados con anticoagulantes orales y en pacientes de alto riesgo operativo, para proporcionar una combinación óptima de hemostasia y vaporización eficaz. Se aconseja un ajuste de potencia de 60 a 80 en casos de próstatas grandes con protrusión intravesical, para el tratamiento de la porción intravesical de la glándula y para minimizar las posibles lesiones de la pared de la vejiga. Los riesgos potenciales derivados de la utilización del tratamiento con láser de alta potencia incluyen incisión inadvertida profunda en la pared de la vejiga resultando en perforación de la vejiga o lesiones en los orificios. Por otra parte, el aumento de la eficiencia de vaporización logrado con configuraciones de alta potencia puede resultar en menos efectos hemostáticos (7, 15).

VFP frente a RTU de próstata

Seguridad y eficacia

La vaporización fotoselectiva de la próstata representa una de las últimas modalidades para el tratamiento de la HBP desafiando a la estándar RTUP de referencia. En un estudio de control aleatorio que compara la VFP con la RTUP convencional, la VFP era superior a la RTUP en términos de duración del catéter de drenaje y la estancia hospitalaria, aunque la VFP era algo más larga que la RTU de próstata (39). La hemorragia intraoperatoria fue un problema en el 10,8% de los casos de la RTUP, pero no en la VFP. Los resultados a corto plazo (6 meses) revelaron mejorías similares en los parámetros de micción, a pesar de que la reducción del volumen de la próstata fue significativamente mayor en la RTUP, cuestionando así la durabilidad de los resultados de la VFP a largo plazo. Sin embargo, a priori, la media de seguimiento de 6 meses, se opone a ninguna conclusión sobre la durabilidad.

El primer estudio aleatorio, aunque incompleto, de 76 pacientes tratados con RTU de próstata o VFP y con un seguimiento de al menos 6 semanas mostró resultados similares en términos de los parámetros de micción (Qmax, IPSS) para las dos técnicas (40). Los datos son preliminares y los resultados parciales de muchas formas (se excluyeron hombres con un volumen prostático > 85 mL y hombres con retención y con anticoagulantes; cirujanos sin experiencia en VFP), sin embargo, estaba claro que la VFP era superior a la RTUP en términos de retirada más rápida del catéter, menor estancia hospitalaria, y tasa de complicaciones tempranas. Desgraciadamente, no se dispuso de datos sobre los índices de reintervención y eficacia a largo plazo de los procedimientos. Los resultados provisionales del mismo estudio fueron publicados recientemente (41). Las mejorías en el Qmáx y puntuaciones de síntomas son equivalentes para ambos tratamientos, aunque el número de pacientes para su evaluación en 1 año (n = 59) estaba aún lejos de ser óptimo para sacar conclusiones fundamentadas, la tasa de reintervención precoz se declino a favor de la RTUP. En total, sin embargo, las complicaciones precoces eran menos y menos graves en la parte de la VFP. Un reciente estudio prospectivo, no aleatorizado comparando la VFP (n = 249) con la RTUP (n = 129) reveló una diferencia importante en el tiempo quirúrgico promedio entre los dos procedimientos (73 min para la VFP vs 53 min para la RTU) que se debió en parte a grandes próstatas asignadas al grupo de VFP. La VFP confirmó su superioridad en términos de seguridad intraoperatoria y alta más rápida del hospital. Ambos tratamientos dieron como resultado una mejoría similar en el IPSS,

pero el Qmáx fue mayor en la RTUP en el seguimiento de dos años, y también hubo una tendencia a mayores tasas de reintervención en la VFP a largo plazo. (42) Sin embargo, el procedimiento puede ser a veces largo, y los costes del láser pueden ser difícil de justificar, aunque los datos preliminares muestran que la VFP es realmente menos costosa que la RTU de próstata (43).

Curva de aprendizaje

La curva de aprendizaje de un procedimiento tiene un papel crucial en su aplicación global y eficacia-coste. Por ejemplo, la significativamente menor curva de aprendizaje del láser KTP frente a la enucleación de próstata con láser de Holmium (HoLEP) es la principal razón de la popularidad y aplicación más amplia de la primera (44).

Sin embargo, hay dificultades intrínsecas en cuantificar con precisión el concepto de una curva de aprendizaje. Se basa en estimaciones subjetivas del cirujano y está sesgado por el nivel de experiencia y la calidad de la formación y la educación que cada cirujano ha recibido de sus mentores. Sin embargo, se considera más fácil de aprender y realizar la VFP que la RTU de próstata. La mayoría de los urólogos se sentirían mas cómodos realizando la RTUP después de 50 procedimientos (41). Otros autores consideran suficiente una serie de 5 a 10 procedimientos para alcanzar habilidad en próstatas pequeñas (<40 ml) con el láser KTP 80 W mientras que las próstatas grandes pueden ser manejadas con confianza después de unos 20 casos (20,41). Es necesario un periodo corto de aprendizaje para realizar adecuadamente la VFP.

HoLEP

El objetivo de cualquier tratamiento quirúrgico para los síntomas del tracto urinario sugestivos de hiperplasia benigna de próstata es la eliminación de la mayor cantidad posible de tejido prostático benigno. El tratamiento mínimamente invasivo se define como cualquier procedimiento quirúrgico menos invasivo que la cirugía abierta. Con este fin, la tecnología láser se ha venido aplicando en el tratamiento de la HBP durante más de 15 años. El Holmium: Láser de itrio-aluminio-granate se introdujo en la práctica clínica en 1994 (45), pero la enucleación de la próstata con láser de Holmium (HoLEP) se ha realizado desde 1996, después del desarrollo del morcelador mecánico. (46)

El Holmium: itrio-aluminio-granate (Ho: YAG) posee varias propiedades que le hacen una herra-

mienta ideal para la incisión de tejidos blandos. Se trata de un láser pulsado en el rango de infrarrojo cercano del espectro de longitud de onda (2.140 nm), permitiendo que sea transmitido por fibras ópticas finas y flexibles. Cada pulso de energía está en el rango de kilovatios, y como es muy absorbible por el agua, la profundidad de penetración es relativamente corta a 0,4 mm. Estas propiedades crean un efecto térmico de alta intensidad en la punta de la fibra para la vaporización del tejido, evitando la dispersión hacia adelante de la energía en los tejidos más profundos. El láser de Holmium también posee buenas propiedades hemostáticas, disminuyendo así el riesgo de hematuria post-operatorio y la necesidad de riego continuo de la vejiga. También puede ser usado con una solución salina como irrigante, lo que minimiza el riesgo de hiponatremia dilucional.

El equipo necesario y en uso hoy en día es: un láser de Holmium de 80-100 vatios; una fibra con punta de encendido de 550 micras, un resectoscopio 27F de flujo continuo modificado con solución salina para irrigación; un catéter ureteral para estabilizar la fibra láser, un nefroscopio 26F rígido y un fragmentador transuretral.

Evaluación preoperatoria y técnica quirúrgica

En la actualidad las indicaciones para HoLEP son las mismas que para RTU de próstata y prostatectomía abierta: la obstrucción sintomática del tracto urinario inferior debido a HBP. Cuando está indicado, se realizan flujometría miccional además de técnicas urodinámicas de presión del flujo. Inicialmente se aplicó el HoLEP para el tratamiento de las glándulas prostáticas pequeñas y medianas, sin embargo recientemente se ha propuesto como un nuevo estándar de oro para el tratamiento de pacientes con glándulas muy grandes.

La técnica actual de HoLEP implica la enucleación del conjunto de los lóbulos anatómicamente hiperplásicos de la próstata. En este contexto, las fibras del láser actúan como el dedo índice del cirujano durante una prostatectomía abierta, bombardeando el adenoma de la cápsula quirúrgica de la próstata. Los lóbulos son cortados en pequeños fragmentos por un morcelador transuretral de tejido blando que al mismo tiempo elimina el tejido fragmentado (47,48).

Aunque el procedimiento HoLEP es relativamente poco hemorrágico, se sigue aconsejando a los pacientes suspender el tratamiento con dicumarínicos antes de la cirugía. Nuestra práctica actual consiste en evaluar sistemáticamente el volumen de la próstata por ecografía transrectal antes de la cirugía. Esto da

una estimación aproximada sobre el tiempo quirúrgico así ya que el tamaño de la próstata se correlaciona con la dificultad y la duración del procedimiento (49).

Además la ecografía preoperatoria ayuda a identificar otras patologías, tales como cálculos en la vejiga que pueden ser tratados por el láser de Holmium en el mismo escenario. No es necesario establecer correlaciones entre la sangre de este procedimiento ya que la tasa de transfusión es menor de 0,2%. El procedimiento se realiza bajo anestesia general o raquídea. La técnica del procedimiento HoLEP ha sido muy bien descrita por Peter Gilling (50).

El láser de Holmium que se utiliza actualmente es el láser Versapulse Holmium 100 W (Lumenis, Tel Aviv, Israel) con una fibra de punta de encendido de 550 micras. La potencia normalmente se establece en 2,0 J a 50 Hz (100 W). La fibra se coloca a través de un catéter ureteral 6 francés (F) con el fin de proteger el ámbito de aplicación y estabilizar la fibra. La fibra se genera a través de un resectoscopio de flujo continuo 27F con un alcance de 30 grados. La funda interior se ha modificado para incorporar un canal de fibra de láser en la punta para guiar la fibra, y un puente en el otro extremo a través del cual la fibra del láser y el catéter ureteral se estabilizan con una Luer-Lok. La solución de irrigación utilizada es solución salina normal. Para la fragmentación se utiliza un nefroscopio 26F. Se usa un adaptador para conectar éste a la vaina exterior. El morcelador Versacut (Lumenis) se compone de una pieza de mano con cuchillas reutilizables, caja de bomba de vacío, y un pedal de pie de velocidad variable.

Paso 1: Incisiones del cuello de la vejiga

El primer paso del procedimiento es la creación de incisiones del cuello vesical (BNIS) a las 5 y las 7 hasta la cápsula quirúrgica que se identifica por las fibras circulares que transcurren transversalmente. En próstatas pequeñas (<40 mL), esto puede ser suficiente para el alivio de los síntomas. Es importante definir con precisión la cápsula en esta etapa, ya que servirá como referencia anatómica para el resto del procedimiento. Las incisiones se realizan hacia abajo y hacia dentro a un punto a cada lado del verumontanum. La fibra láser se mantiene cerca del borde del resectoscopio de modo que el extremo de cerámica del aparato puede ser utilizado para la disección de tejidos. Las incisiones se amplían lateralmente y se socavan los lóbulos laterales. Esto ayuda a definir el plano de disección de los lóbulos más tarde mientras se mejora el flujo de la irrigación. Los vasos sangrantes que se encuentran a menudo en todo el verumontanum puede coagularse eficazmente recuperando un poco el alcance y desenfocando el haz del láser.

Paso 2: Enucleación del lóbulo medio

El lóbulo medio se disecciona de la cápsula quirúrgica en forma retrógrada uniendo las dos incisiones del cuello de la vejiga, proximal al verumontanum con una incisión transversal. El pico de la resectoscopia puede ser utilizado para empujar el adenoma arriba hacia la vejiga durante la disección. Debe tenerse cuidado de no lesionar el cuello de la vejiga. El lóbulo medio queda entonces independiente en el cuello de la vejiga y le permite flotar en la vejiga.

Paso 3: Enucleación de los lóbulos laterales

Extendiendo las incisiones iniciales del cuello de la vejiga lateralmente en el verumontanum comienza el disecado de los lóbulos laterales. La disección continúa en forma circunferencial hacia las posiciones 11 y 1 en punto de cada lado. En caso de que se encuentre el plano correcto, se desprenden los lóbulos de la cápsula con la fibra láser, como se hace con el dedo índice de un cirujano durante una prostatectomía abierta.

A continuación se realiza una tercera incisión en el cuello de la vejiga a las 12 horas, y se separa la parte superior de los lóbulos laterales de la cápsula quirúrgica mediante un movimiento lateral de barrido. Estas se continúan hacia abajo y distal hasta que las incisiones se unen en el ápice. El gran desafío es determinar donde se encontrarán las incisiones superiores e inferiores. Si se llega demasiado lejos con la incisión de arriba se puede dañar el esfínter, mientras que si no se amplía suficientemente la incisión superior antes de barrer hacia abajo se creará un plano de disección falso, lo que llevará a una ineficiente y más problemática enucleación. Una vez que se unen las dos incisiones, la disección se lleva a cabo a lo largo de manera retrógrada hacia el cuello de la vejiga donde se separa el lóbulo izquierdo y se deja flotar en la vejiga. A lo largo de la enucleación, el láser de Holmium coagula las pequeñas hemorragias de venas y arterias, según se las encuentra. Es crucial una hemostasia excelente antes de la morcelación.

Paso 4: Morcelación de los fragmentos enucleados

La morcelación de los fragmentos enucleados se lleva a cabo a través de un nefroscopio 26 F con un canal de trabajo de 5 mm. El morcelador produce succión a través de los huecos de las cuchillas, enganchando, por tanto, los lóbulos dentro de las cuchillas. Entonces, las cuchillas de alta velocidad se mueven hacia delante y atrás para cortar los fragmentos con un movimiento de guillotina. Los fragmentos se succionan a través de las cuchillas y van al tubo conectado a través de la parte posterior de la pieza de mano a la bomba de rodillos y luego a una filtro.

La fragmentación puede eliminar el tejido a una velocidad de hasta 10 g / min, a pesar de 4g/min, es el promedio, y los fragmentos pequeños restantes se eliminan con una jeringa tipo Toomey. El tamaño de la glándula prostática de la próstata no parece tener repercusión en la eficiencia de la morcelación (51).

La morcelación se realiza mejor con la vejiga llena para evitar que las cuchillas del morcelador atrapen la pared de la vejiga. Generalmente las lesiones que se produce en la pared de la vejiga son de menor importancia y el procedimiento no se ve comprometido. Es muy poco frecuente que se causen lesiones de importancia en la vejiga, pero puede conducir a una hemorragia molesta o a una extravasación de orina e irrigación. De vez en cuando la morcelación puede ser problemática debido a la naturaleza fibrosa del tejido prostático, la visibilidad subóptima o extravasación de líquido que conduce a la inhabilidad para distender adecuadamente la vejiga. En casos como estos se puede dejar puesto un catéter y aplazar la trituración durante una semana o se pueden eliminar los fragmentos de tejido a través de una pequeña cistostomía suprapúbica (52).

Para finalizar el caso, se deja un catéter 20F Foley 2-Vías, con el balón inflado a 20 ml con agua estéril. La gran mayoría de los pacientes no requieren lavado vesical continuo. Los catéteres son retirados al día siguiente si la hematuria es mínima, y los pacientes son dados de alta del hospital después de haber tenido 2 o 3 micciones con éxito.

Como con cualquier tipo de cirugía de la próstata, se aconseja rutinariamente a los pacientes que, aunque los síntomas miccionales obstructivos puede mejorar notablemente los síntomas de almacenamiento tales como frecuencia, urgencia y nicturia pueden tardar semanas o meses en mejorar. Los riesgos y posibles complicaciones de la HoLEP incluyen los riesgos de anestesia, infecciones, perforación vesical durante la morcelación, hemorragia, desarrollo tardío de estenosis uretral y estenosis de cuello vesical, incontinencia de esfuerzo, y disminución de la potencia.

Resultados comparados con la RTUP y la Cirugía Abierta

La HoLEP ha sido comparada con la RTU de próstata en el rango de 40 a 200 gr en un ensayo aleatorio con un año de seguimiento. A pesar de que los tiempos medios operativos para la HoLEP eran más largos que para la RTUP, a los pacientes de HoLEP, en promedio, se les retiró la sonda vesical antes,

y fueron dados de alta más pronto, sufriendo menos morbilidad que los del grupo de RTUP. En el grupo de HoLEP se eliminó mas tejido prostático en comparación con el grupo de RTUP. Los resultados clínicos a los 12 meses de seguimiento fueron similares con respecto a las mejoras en las puntuaciones de los síntomas (IPSS) y las cifras de flujo máximo. Sin embargo, la mejoría en la obstrucción urodinámica fue significativamente mejor en el grupo de HoLEP, que es probablemente un reflejo de la mayor cantidad de tejido extirpado (53).

Los resultados de dos ensayos aleatorizados comparando HoLEP a la RTUP confirmaron la importante disminución de la morbilidad en la HoLEP en comparación con la RTUP. Las pruebas demostraron que incluso próstatas de más de 100 g pueden ser enucleadas con seguridad sin los riesgos de hemorragia o la absorción de líquido de irrigación (glicina) que están presentes con la RTUP (54,55).

Con respecto a la eficacia de la HoLEP en comparación con la prostatectomía abierta Kuntz y Lehrich realizaron el primer ensayo aleatorio que muestra que los tiempos operativos son más largos en el grupo HoLEP (138,4 vs 90 minutos), mientras que los tiempos de cateterismo y la estancia hospitalaria fue significativamente menor en el grupo HoLEP (24 vs 144 horas y 48 frente a 240 horas, respectivamente). A los 12 meses de seguimiento, los resultados clínicos en ambos grupos fueron equivalentes. Por lo tanto, la HoLEP fue tan eficaz como la prostatectomía abierta, aunque asociada con una morbilidad perioperatoria significativamente menor (56).

Los resultados de los estudios más recientes han confirmado que la HoLEP es un procedimiento seguro y eficaz, que tiene resultados comparables a la RTUP y a la prostatectomía abierta y es igualmente adecuada para próstatas pequeñas, medianas y grandes. Las mejorías objetivas y subjetivas se mantienen a los 6 años de seguimiento (57-62). Los datos sobre la eficacia de la HoLEP se muestran en la Tabla I.

Además, de acuerdo con los mismos estudios, los índices de complicaciones de la HoLEP son menores que los que se han informado de la RTUP y la prostatectomía abierta (Tabla II).

La prostatectomía con láser Holmium consiste en una técnica de enucleación con láser, combinado con morcelación transuretral de los lóbulos prostáticos. La HoLEP se puede realizar independientemente del tamaño de la próstata, y ha demostrado ser muy eficaz en el tratamiento de la retención urinaria. Las principales ventajas de la HoLEP son el corto tiempo

TABLA I.

Autor	Año	Nº de Pacientes	Volumen preoperatorio próstata	Tejido Resecado (gr)	Q max antes	Q max despues	IPSS antes	IPSS despues
Naspo	2006	41	113.27±35.3	59.33±34.77	7.83±3.42	19.19±6.3	20.11±5.84	7.9±6.3
Elzayat	2007	26	59.3±31.2	30±19	6.3	16.2	17.2	5.6
Ahyai	2007	75	53.5	35.9±16.4	4.9	29±11	NA	NA
Gilling	2008	38	58.5±31	27.2±25.2	8.1±2.7	19.2±11.2	25.7±5.9	8.5±6.3
Kuntz	2008	60	114±21.6	93.7±23.2	12	24.3±10.1	NA	NA
Vavassori	2008	330	62±34	40±27	9±3.1	25.1±10.7	24±5.6	0.7±1.3

de cateterización y la estancia hospitalaria, las buenas propiedades hemostáticas, el uso de la irrigación salina y que se obtiene tejido para su análisis histopatológico. Por otra parte, los tiempos operatorios son generalmente más largos que los observados en la RTUP, ya que, en promedio, se extirpa más tejido con el procedimiento HoLEP (63).

Los resultados clínicos en términos de mejora de los síntomas y alivio de la obstrucción son equivalentes a los de la RTUP y la prostatectomía radical abierta. Además la HoLEP puede abordar glándulas más grandes que la RTUP, emergiendo como el equivalente endrológico de la prostatectomía abierta.

En la actualidad el principal obstáculo antes de la adopción generalizada de HoLEP es la significativa curva de aprendizaje. La HoLEP es considerada por la mayoría más difícil que la RTUP probablemente porque requiere una técnica diferente a la de la resección con asa con la que la mayoría de los urólogos están familiarizados. Se considera suficiente un promedio de 50 casos para familiarizarse con la técnica antes de abordar próstatas más grandes. Por el contrario, El-Hakim y Elhilali sostienen que después de realizar 20 procedimientos bajo supervisión, se puede razonablemente esperar que un residente de Urología logre resultados similares a los de un cirujano con más experiencia (64).

CONCLUSIONES

La evolución y maduración de los tratamientos con láser para la hiperplasia prostática son, en la actualidad una grave amenaza para la RTUP y la prostatectomía abierta, los tratamientos estándar de referencia establecidos desde hace tiempo para la HBP. La alta potencia del láser KTP y el HoLEP están ganando popularidad gracias a su capacidad de eliminar con seguridad la obstrucción de la uretra prostática mediante la creación de una cavidad como la RTU con una hemorragia mínima. Además la VFP ofrece el beneficio añadido de poca o ninguna curva de aprendizaje y la perspectiva de ser un procedimiento ambulatorio y libre de catéter. Por otra parte el HoLEP, aunque un poco más difícil de aprender, es capaz de abordar próstatas más grandes que de otra forma serían tratados con prostatectomía abierta con su significativa morbilidad. También la falta de datos comparables sobre la durabilidad de la VFP plantea preocupación sobre la eficacia a largo plazo del procedimiento VFP en comparación con HoLEP.

El aumento de experiencia en todo el mundo de tratamientos con láser para la HBP, junto con el desarrollo de láseres que son más rápidos en la

TABLA II.

Autor	Incontinencia Esfuerzo(%)	Incontinencia Urgencia(%)	Estenosis Uretral	Esclerosis Cuello Vesical	Reoperación por tejido residual(%)	Tiempo Operatorio (min)
Naspo	2.4	5.4	2.8	5.4	5.4	65.05±19.22
Elzayat	2.5	11	1.6	0.8	4.2	112±48
Ahyai	NA	NA	4.1	3.1	1	94.6±35.1
Gilling	1.4	9.8	1.4	0	1.4	47±28.1
Kuntz	NA	NA	3.3	1.7	0	135.9±31.2
Vavassori	0.6	28	3	0.6	2.7	45.4±22.9

ablación del tejido y pueden tener otros usos urológicos (tulio, por ejemplo) puede poner en peligro la longevidad de la RTU y la prostatectomía abierta. Sin embargo, la eficacia y la durabilidad de ambos procedimientos todavía tienen que ser corroboradas por los datos de grandes ensayos prospectivos con seguimiento más largo.

BIBLIOGRAFÍA y LECTURAS RECOMENDADAS (*lectura de interés y ** lectura fundamental)

1. Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, Hofmann R. Complications of transurethral resection of the prostate (TURP)-incidence, management, and prevention. *Eur Urol* 2006; 50:969-80.
- *2. Rassweiler J, Schulze M, Stock C, et al. Bipolar transurethral resection of the prostate: technical modifications and early clinical experience. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2007; 16:11-21.
3. Martis G, Cardi A, Massimo D, Ombres M, Mastangeli B. Transurethral resection of prostate: technical progress and clinical experience using the bipolar Gyrus plasmakinetic tissue management system. *Surg Endosc* 2008; 22(9):2078-83.
- *4. Reich O, Gratzke C, Bachmann A, et al., Urology Section of the Bavarian Working Group for Quality Assurance. 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.
- **5. Reich O, Gratzke C, Stief CG. Techniques and long-term results of surgical procedures for BPH. *Eur Urol* 2006; 49:970-8.
- *6. Sountoulides P, Tsakiris P. The evolution of KTP láser vaporization of the prostate. *Yonsei Med J* 2008; 30:49(2):189-99.
7. Te AE. The next generation in láser treatments and the role of the GreenLight High-Performance System Láser. *Rev Urol* 2006; 8:S24-S30.
- *8. Elzayat E, Elhilali MM. Láser treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia. *World J Urol* 2006; 24:410-417.
9. Lee R, Gonzalez RR, Te AE. The evolution of photoselective vaporization prostatectomy (PVP): advancing the surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. *World J Urol* 2006; 24:405-409.
10. Heinrich E, Schiefelbein F, Schoen G. Technique and short-term outcome of green light láser (KTP, 80 W) vaporization of the prostate. *Eur Urol* 2007; 52: 1632-7.
11. Araki M, Lam PN, Culkin DJ, Wong C. Decreased efficiency of potassium-titanyl-phosphate láser photoselective vaporization prostatectomy with long-term 5 alpha reductase inhibition therapy: is it true? *Urology* 2007; 70:927-30.
12. Ruszat R, Seitz M, Wyler SF, et al. GreenLight láser vaporization of the prostate: single-center experience and long-term results after 500 procedures. *Eur Urol* 2008; 54:893-901.
13. Barber NJ, Zhu G, Donohue JF, Thompson PM, Walsh K, Muir GH. Use of expired breath ethanol measurements in evaluation of irrigant absorption during high-power potassium titanyl phosphate láser vaporization of prostate. *Urology* 2006; 67:80-3.
14. Gomez SF, Bachmann A, Choi BB, Tabatabaei S, Muir GH. Photoselective vaporization of the prostate (GreenLight PV): lessons learnt after 3500 procedures. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2007; 10:316-22.
- *15. Sountoulides P, de la Rosette J. Update on photoselective vaporization for BPH. *Curr Urol Rep* 2008; 9(2):106-12.
16. Malek RS, Kuntzmann RS, Barrett DM. High power potassium- titanyl-phosphate láser vaporization prostatectomy. *J Urol* 2000; 163:1730-33.
- *17. Bachmann A, Ruszat R. The KTP-(greenlight-) láser-principles and experiences. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2007; 16:5-10.
18. Bachmann A, Ruszat R, Wyler S, et al. Photoselective vaporization of the prostate: The Basel experience after 108 procedures. *Eur Urol* 2005; 47:798-804.
19. Hermanns T, Sulser T, Fatzer M, et al. Láser fibre deterioration and loss of power output during photo-selective 80-W potassium-titanyl-phosphate láser vaporisation of the prostate. *Eur Urol* 2009; 55:679-86.
- *20. Rajbabu K, Muir GH. GreenLight photoselective vaporization of prostate: a technical review. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2007; 10:6-9.
21. Sandhu JS, Te AE. Photoselective vaporization of the prostate: the vaporization incision technique for large volume prostates [abstract]. *J Urol* 2005; 173:366.
- **22. Kaplan S. Expanding the role of photoselective vaporization of the prostate. *Rev Urol* 2006; 8: S3-S8.
23. Kuntz RM. Current role of láser in the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH). *Eur Urol* 2006; 49: 961-9.
- **24. Ruszat R, Wyler SF, Seitz M, et al. Comparison of potassium- titanyl-phosphate láser vaporization of the prostate and transurethral resection of the prostate: update of a prospective non-randomized two-centre study. *BJU Int* 2008; 102:1432-8.
- *25. Sandhu JS, Ng C, Vanderbrink BA, et al. High-power potassium-titanyl-phosphate photoselective láser vaporization of prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia in men with large prostates. *Urol* 2004; 64:1155-1159.

26. 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.
27. Ruszat R, Wyler S, Seifert HH, et al. Photoselective vaporization of the prostate: subgroup analysis of men with refractory urinary retention. *Eur Urol* 2006; 50:1040-9.
28. Ruszat R, Wyler S, Forster T, et al. Safety and effectiveness of photoselective vaporization of the prostate (PVP) in patients on ongoing oral anticoagulation. *Eur Urol* 2007;51:1031-41.
29. Yuan J, Wang H, Wu G, Liu H, Zhang Y, Yang L. High power (80 W) potassium titanyl phosphate laser prostatectomy in 128 high-risk patients. *Postgrad Med J* 2008; 84:46-9.
30. Reich O, Bachmann A, Siebels M, et al.: High power (80W) potassium-titanyl phosphate laser vaporization of the prostate in 66 high risk patients. *J Urol* 2005; 173:158-160.
31. Te A, Malloy TR, Stein BS, et al. Photoselective vaporization of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia: 12-month results from the first United States multicenter prospective trial. *J Urol* 2004; 172:1404-8.
32. Sarica K, Alkan E, Luleci H, Tasci AI. Photoselective vaporization of the enlarged prostate with KTP Láser: long-term results in 240 patients. *J Endourol* 2005; 19:1199-1202.
- *33. Te A, Malloy TR, Stein BS, et al. 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; 97:1229-1233.
34. Volkan T, Tasci AI, Ordekci Y, et al.: Short-term outcomes of high power (80W) potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the prostate. *Eur Urol* 2005; 48:608-661.
35. Sulser T, Reich O, Wyler S, et al.: Photoselective KTP láser vaporization of the prostate: first experiences with 65 procedures *J Endourol* 2004; 18:976-981.
- *36. Malek R, Kuntzman R, Barrett D: Photoselective potassium- titanyl-phosphate laser vaporization of the benign obstructive prostate: observations on long-term outcomes. *J Urol* 2005, 174:1344-8.
37. Ruszat R, Wyler S, Forster T, et al. Complications of photoselective vaporization of the prostate [abstract].*Eur Urol* 2007; 6:136.
- *38. Te AE. Current state of the art photoselective vaporization prostatectomy: láser therapy for benign prostatic hyperplasia. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2007, 10:2-5.
- **39. Bachmann A, Schurch L, Ruszat R, et al. Photoselective vaporization (PVP) versus transurethral resection of the prostate (TURP): a prospective bi-centre study of perioperative morbidity and early functional outcome. *Eur Urol* 2005; 48:965-972.
- **40. Bouchier-Hayes DM, Anderson P, van Appledorn S, et al. KTP Láser versus transurethral resection: early results of a randomized trial. *J Endourol* 2006; 20:580-5.
41. Bouchier-Hayes DM. Photoselective vaporization of the prostate-towards a new standard. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2007; 10:10-14.
42. Ruszat R, Lehmann K, Wyler S, et al. 24 months results of a prospective bi-center study of photoselective vaporization of the prostate (PVP) versus transurethral resection of the prostate (TURP) [abstract]. *Eur Urol* 2007; 6:192.
- *43. Alivizatos G, Skolarikos A. Photoselective vaporization of the prostate. Review of cost implementation to BPH treatment. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2007; 10:15-20.
- *44. De la Rosette JJ, Alivizatos G. Lasers for the treatment of bladder outlet obstruction: are they challenging conventional treatment modalities? *Eur Urol* 2006; 50:418-420.
45. Gilling PJ, Cass CB, Malcolm AR, Fraundorfer MR. Combination holmium and Nd:YAG láser ablation of the prostate: initial clinical experience. *J Endourol* 1995; 9:151-3.
- *46. Gilling PJ, Kennett KM, Das AK, et al. Holmium láser enucleation of the prostate (HoLEP) combined with transurethral tissue morcellation: an update on the early clinical experience. *J Endourol* 1998; 12:457-79.
47. Fraundorfer MR, Gilling PJ. Holmium:YAG láser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: preliminary results. *Eur Urol* 1998;33:69-72.
48. Moody JA, Lingeman JE. Holmium láser enucleation of the prostate with tissue morcellation: initial United States experience. *J Endourol* 2000;14:219-23.
49. Gilling PJ, Kennett KM, Fraundorfer MR. Holmium láser enucleation of the prostate for gland larger than 100g: an endourologic alternative to open prostatectomy. *J Endourol* 2000; 14:529-31.
- **50. Gilling PJ. Surgical atlas. Holmium láser enucleation of the prostate. *BJU Int* 2008; 1: 131-142.
51. Hurle R, Vavassori I, Piccinelli A, et al. Holmium láser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation in 155 patients with benign prostatic hyperplasia. *Urology* 2002; 60:449-53.
52. Kuo RL, Kim SC, Lingeman JE, et al. Holmium láser enucleation of prostate (HoLEP): the Methodist Hospital experience with greater than 75 gram enucleations. *J Urol* 2003; 170:149-52.
53. Tan AH, Gilling PJ, Kennett KM, et al. A randomized trial comparing holmium láser enucleation

- of the prostate for the treatment of bladder outlet obstruction secondary to benign prostatic hyperplasia in large glands (40 to 200 grams). *J Urol* 2003; 170(4 Pt 1):1270-4.
- *54. Montorsi F, Naspro R, Salonia A, et al. Holmium láser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results from a 2-center, prospective, randomized trial in patients with obstructive benign prostatic hyperplasia. *J Urol* 2004; 172(5 Pt 1):1926-9.
 - 55. Kuntz RM, Ahyai S, Lehrich K, Fayad A. Transurethral holmium láser enucleation of the prostate versus transurethral electrocautery resection of the prostate: a randomized prospective trial in 200 patients. *J Urol* 2004; 172:1012-6.
 - 56. Kuntz RM, Lehrich K. Transurethral holmium láser enucleation versus transvesical open enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm: a randomized prospective trial of 120 patients. *J Urol* 2002; 168(4 Pt 1):1465-9.
 - *57. Elzayat EA, Elhilali MM. Holmium láser enucleation of the prostate (HoLEP): long-term results, reoperation rate, and possible impact of the learning curve. *Eur Urol* 2007; 52:1465-1472.
 - *58. Kuntz RM, Lehrich K, Ahyai SA. Holmium láser 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; 53:160-8.
 - 59. Naspro R, Suardi N, Salonia A, et al. Holmium láser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates >70 g: 24-month follow-up. *Eur Urol* 2006; 50:563-8.
 - 60. Ahyai SA, Lehrich K, Kuntz RM. Holmium láser enucleation versus transurethral resection of the prostate: 3-year follow-up results of a randomized clinical trial. *Eur Urol* 2007; 52:1456-64.
 - 61. Vavassori I, Valenti S, Naspro R, et al. Three-year outcome following holmium láser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation in 330 consecutive patients. *Eur Urol* 2008; 53:599-606.
 - *62. Gilling PJ, Aho TF, Frampton CM, King CJ, Fraundorfer MR. Holmium láser enucleation of the prostate: results at 6 years. *Eur Urol* 2008; 53:744-9.
 - 63. Aho TF, Gilling PJ. Current techniques for láser prostatectomy-PVP and HoLEP. *Arch Esp Urol*. 2008 Nov; 61(9):1005-13.
 - 64. El-Hakim A, Elhilali MM. Láser enucleation of the prostate can be taught: the first learning experience. *BJU Int* 2002; 90:863-9.