PERMANYER

Check for updates

CASO CLÍNICO

Absorción de líquido de irrigación en enucleación transuretral de próstata con láser de Holmio

Irrigation fluid absorption in transurethral prostate enucleation with Holmium laser

Gerardo Cruz-Castañeda[1,2], Karen I. Lucio-Hernández[1,3], Samantha A. Pierson-Ortega[1,2], Ziania H. González-Ignacio[1,4], Andrea Figueroa-Morales[1,3] y José E. Etulain-González[1,3]*

[1]Departamento de Anestesiología, Centro Médico ABC; [2]Escuela de Medicina, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey; [3]Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México; [4]Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Regional del Sureste, Oaxaca, Oaxaca. México

Resumen

La enucleación prostática con láser de Holmio (HoLEP) es una técnica eficaz para la hiperplasia prostática benigna, con menor riesgo de complicaciones; sin embargo, puede presentarse absorción masiva de solución salina. Se presenta el caso clínico de un varón de 67 años sometido a HoLEP bajo anestesia general que durante la morcelación presentó aumento de la presión pico, desaturación, hipotensión y bradicardia, con edema facial y cervical. La gasometría mostró acidosis metabólica hiperclorémica. Se realizó intubación difícil, soporte vasopresor y manejo en terapia intensiva, con evolución favorable. El reconocimiento temprano del síndrome por absorción de líquidos es fundamental para reducir la morbimortalidad perioperatoria.

Palabras clave: *Hiperplasia prostática. Enucleación prostática con láser de Holmio. Absorción de líquidos. Acidosis metabólica. Complicaciones intraoperatorias.*

Abstract

Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) is an effective technique for benign prostatic hyperplasia with fewer complications; however, massive normal saline absorption may occur. A 67-year-old male undergoing HoLEP under general anesthesia developed increased peak airway pressure, desaturation, hypotension, and bradycardia during morcellation, associated with facial and cervical edema. Arterial blood gas analysis revealed hyperchloremic metabolic acidosis. Difficult intubation, vasopressor support, and intensive care management were required, with favorable outcome. Early recognition of irrigation fluid absorption syndrome is essential to reduce perioperative morbidity and mortality.

Keywords: *Prostatic hyperplasia. Holmium laser enucleation of the prostate. Fluid absorption. Metabolic acidosis. Intraoperative complications.*

Correspondencia:
Gerardo Cruz-Castañeda
E-mail: gerardocruzcast@gmail.com

Fecha de recepción: 10-01-2026
Facha de aceptación: 27-04-2026
DOI: 10.24875/AMH.26000001

Disponible en internet: 12-11-2026
An Med ABC. 2026;71(Supl 1):75-79
www.analesmedicosabc.com

0185-3252 / © 2026 Asociación Médica del Centro Médico ABC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Introducción

La hiperplasia prostática benigna (HPB) es el crecimiento no neoplásico de la glándula prostática de etiología hormonal (testosterona); a mayor edad del paciente, mayor exposición hormonal y mayor incidencia de HPB. La patología inicia usualmente a los 50 años. El cuadro clínico presenta dificultad para iniciar la micción, flujo débil o intermitente, nicturia, aumento de la frecuencia, tenesmo de vesícula por vaciamiento incompleto, incontinencia y disuria[1]. El diagnóstico se realiza por la clínica y se utiliza la clasificación de la *American Urological Association Symptoms score* de 7 ítems[2] para hacer un primer tamizaje, la cual divide la enfermedad según la afección de la calidad de vida del paciente por la gravedad de sus síntomas: «leve» con 1-7 puntos, «moderado» con 8-19 puntos y «grave» con 20-35 puntos. Asimismo, se pueden utilizar otras pruebas de gabinete, como el antígeno prostático específico, la medición del flujo urinario (pruebas urodinámicas) y la cistoscopia para visualizar el agrandamiento prostático[3].

El tratamiento consiste en medidas farmacológicas con inhibidores de la 5-alfa reductasa, como la finasterida y la dutasterida, o con bloqueadores/antagonistas alfa 1A y 1D, como la tamsulosina y la terazosina[3]. Las indicaciones para manejo quirúrgico son la falla al tratamiento médico, los síntomas graves de difícil control, las infecciones recurrentes, las litiasis ureterales e incluso la dilatación renal. El tratamiento quirúrgico puede provocar disfunción eréctil en el 1-35% de los operados e incontinencia urinaria en el 1-3%. Existe un 10% de recurrencia en los pacientes tratados con cirugía, en especial aquellos que no recibieron un bloqueo hormonal adecuado[3].

Tradicionalmente, el tratamiento quirúrgico de elección era la resección transuretral prostática, pero en la actualidad se utilizan otras técnicas, como la enucleación prostática con láser de Holmio (HoLEP) o el Greenlight, que tienen menor tasa de complicaciones[4].

La HoLEP utiliza un láser de alta potencia de 60-80 W, pulsátil y sólido, con una onda de 2149 nm. Esta onda es absorbida por el líquido de irrigación, disminuyendo su alcance de corte a 0.4 mm[5], por lo que es un método muy preciso. El tejido prostático alcanza una temperatura de hasta 100 °C, y con ello se coagulan los vasos pequeños y medianos de hasta 2-3 mm, disminuyendo el sangrado en el momento del corte. La enucleación es tan precisa que permite resecar los lóbulos medial y lateral con exactitud y menor cantidad de líquido de irrigación, lo cual disminuye el riesgo de absorción[6].

Debido a la naturaleza de la HoLEP, no existe riesgo por conducción de electricidad, que sí está presente en las técnicas convencionales con electrocauterio monopolar. Por ello, se puede utilizar la solución fisiológica al 0.9%. Al emplear soluciones isotónicas, se evitan las complicaciones de absorción de soluciones osmóticas e hipotónicas como la glicina, las cuales incluyen neurotoxicidad, miocardiotoxicidad, nefrotoxicidad e hiperamonemia[7].

Se estima que la curva de aprendizaje para HoLEP requiere unos 20-30 casos de entrenamiento o 50 casos de manera autodidacta[7]. Las complicaciones esperadas de la HoLEP se muestran en la tabla 1.

Consideraciones anestésicas de la HoLEP

En el perioperatorio se debe considerar que la HPB es una obstrucción posrenal, por lo que se puede esperar que exista hidronefrosis y por lo tanto valores de nitrógeno ureico en sangre y creatinina elevados. Al ser una afección asociada a la edad avanzada, se debe considerar la comorbilidad y evaluar el riesgo cardiovascular o pulmonar, así como el posible uso de antiagregantes. Hay que tener en cuenta que los pacientes con disfunción diastólica, falla valvular, falla cardiaca, arritmias o enfermedad coronaria tendrán una mala tolerancia al aumento de volumen en caso de reabsorción de líquido de irrigación.

Se recomienda el uso de monitorización no invasiva, a menos que las condiciones específicas del paciente requieran el uso de una línea arterial. Es suficiente el ingreso al quirófano con una vía periférica de buen calibre. Recordar que el procedimiento se realiza en posición de litotomía, por lo que se deben tener precauciones para evitar una lesión nerviosa.

En cuanto a la vía aérea, se pueden utilizar tanto la mascarilla laríngea como la intubación endotraqueal con seguridad. Se recomienda la intubación cuando existe gran volumen prostático, ya que hay mayor demora, más riesgo de sangrado y mayor necesidad de relajación neuromuscular. Se debe tomar en cuenta que al final del procedimiento de HoLEP, durante la morcelación, los restos de próstata son recogidos por el morcelador y en este momento es cuando existe mayor riesgo de lesión, sobre todo si el paciente no cuenta con adecuada relajación neuromuscular. En el posoperatorio se debe monitorizar el sangrado durante la estancia en la unidad de cuidados posanestésicos, ya que la próstata es un tejido muy vascularizado,

Tabla 1. Complicaciones intraoperatorias durante la HoLEP

Sangrado
Perforación de la cápsula prostática
Daño a la mucosa vesical
Conversión a resección transuretral prostática
Falla en la morcelación
Ruptura de la fibra óptica

lo que aumenta el riesgo de sangrado posoperatorio. Los pacientes son monitorizados con irrigación vesical continua por una sonda, la cual permitirá al personal responsable de la unidad de cuidados posanestésicos monitorizar esta complicación.

La HoLEP reduce el tiempo de hospitalización y el tiempo con catéter (solo 24 horas vs. 3 días)[8].

Caso clínico

Varón de 67 años con diagnóstico de HPB de 2 años de evolución en tratamiento con tamsulosina 0.4 mg c/24 horas y sonda urinaria a derivación desde hace 7 meses. El paciente refiere alteraciones del estilo de vida por su padecimiento actual con dificultad para iniciar la micción, interrupciones en el flujo de orina, goteo al final de la micción y nicturia. Presenta insomnio, manejado con alprazolam cada 24 horas. Amigdalectomía en 1959 sin complicaciones. Hernioplastia inguinal laparoscópica bilateral en 2005 bajo anestesia general balanceada, sin complicaciones anestésicas. Alergia a sulfas, presentando exantema generalizado; fumador de puro una vez cada 15 días. Resto interrogado y negado. Por lo anterior, es programado para HoLEP bajo anestesia general balanceada. En la exploración física presenta los siguientes signos vitales: frecuencia cardiaca de 60 latidos por minuto, presión arterial de 150/90 mmHg, SpO2 del 96%, frecuencia respiratoria de 16 respiraciones por minuto, temperatura de 36.5 °C, peso de 67 kg, talla de 1.68 m e índice de masa corporal de 23.7. Sin datos predictores de vía aérea difícil. Resto de la exploración física, sin datos de importancia. Laboratorios dentro de los parámetros normales. Se clasifica con escala ASA como II-E-B.

Monitoreo no invasivo con PANI, EKG, SpO2, BIS y capnografía. Preoxigenación con FiO_2 al 100%. Inducción intravenosa con fentanilo 200 µg (3 µg/kg), lidocaína al 2% 60 mg, propofol 150 mg (2 mg/kg) y rocuronio 40 mg (0.6/kg). Tras 3 minutos de latencia se coloca mascarilla laríngea #4 de segunda generación. Se corrobora la adecuada posición con capnografía y auscultación. Se coloca protección ocular y de prominencias óseas.

Mantenimiento con ventilación mecánica controlada por volumen, VT 450 ml, FiO_2 en 50%, flujo de gases frescos 2.0 l, relación I: E 1:2 y PICO 16 cmH_2O. Infusión de sevoflurano 2 vol% para CAM 1.0, manteniendo BIS en 45-55. Fármacos: dexametasona 8 mg, omeprazol 40 mg, ketoprofeno 100 mg, paracetamol 1 g y ondansetrón 8 mg. Hemodinámicamente estable, con parámetros vitales dentro de rangos normales, PA 100/60 mmHg, frecuencia cardiaca 50 latidos por minuto, SpO2 96% y CO_2 31. Durante la morcelación del tejido enucleado se observa un aumento de la presión PICO de manera progresiva, hasta alcanzar valores de 36 cmH_2O y una reducción en la SpO2 del 96% al 82%, así como en el EtCO2 de 30 a 23 mmHg. Se verifica una profundidad anestésica adecuada, se decide administrar dosis subsecuente de rocuronio 10 mg y, al no mostrar mejoría, se valora la posición de la mascarilla laríngea, evidenciando edema facial y cervical. Se decide intubación orotraqueal de emergencia y se solicita videolaringoscopio. Se administran fentanilo 150 µg y rocuronio 50 mg. Se realiza videolaringoscopia con CMAC hoja D-Blade, con un POGO del 30-40%, y se observa importante edema de la vía aérea, sobre todo glótico. Se realizan dos intentos para colocación de tubo endotraqueal, sin éxito, por incapacidad de deslizar entre las cuerdas, y finalmente se intuba con sonda orotraqueal de 7.5 mm y se corrobora con capnografía.

Gradualmente empeora la presión PICO hasta llegar a 40 cmH_2O, $EtCO_2$ 25 mmHg y SpO_2 85%. Hemodinámicamente hay descenso de la PA a 80/35 mmHg y la frecuencia cardiaca es de 55 latidos por minuto, por lo que se inicia manejo vasopresor con 20 mg de efedrina y posteriormente se inicia infusión de norepinefrina 0.04-0.09 µg/kg/min, presentando mejoría. A la auscultación se perciben estertores bibasales. Se solicita placa de tórax portátil, que reporta «partes blandas homogéneas, sin lesiones líticas o blásticas, ángulo costofrénico y cardiofrénico respetados; patrón macronodular parahiliar derecho, reticular bilateral basal, estructuras mediastinales sin compromiso».

Se realiza gasometría arterial, la cual reporta pH 7.22, PaO_2 139, $PaCO_2$ 35, HCO_3 14.9, DB 12.9, lactato 0.8. K 2.2, Cl 125 y Na 139.

Se observa trazo en el EKG de bradicardia sinusal, con frecuencia cardiaca de 38 latidos por minuto con bajo gasto (PAM 50 mmHg), y se administra atropina 1 mg. Se sospecha reabsorción de líquido de irrigación y se comenta con el equipo quirúrgico para finalizar el

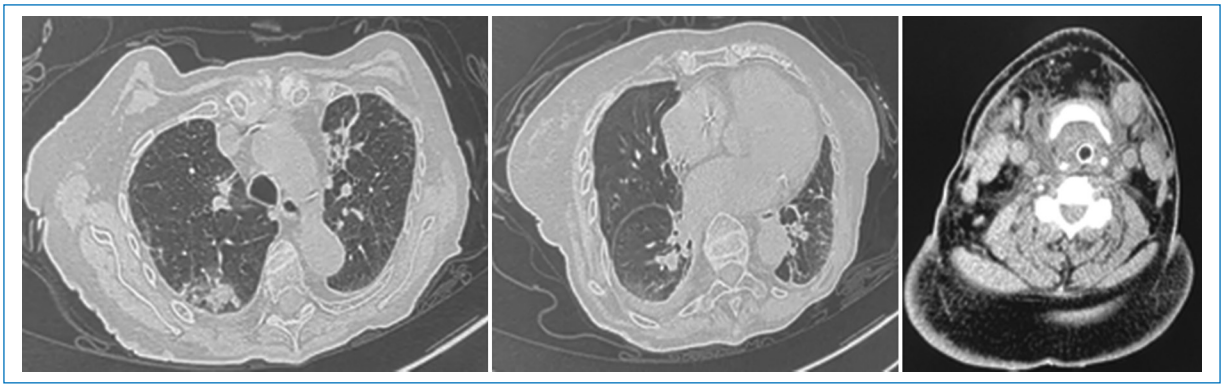


Figura 1. Tomografía simple de tórax y abdomen.

procedimiento. Se cierra el vaporizador anestésico. Se mantiene al paciente con sedación con 5 mg de midazolam intravenoso y relajación neuromuscular con 20 mg de rocuronio para su traslado a la unidad de terapia intensiva. Se inicia infusión de KCl con 40 mEq en 100 ml de solución salina al 0.9%. Egresa de quirófano con ventilación mecánica, TET 7.5, con los mismos parámetros ventilatorios y FiO_2 80%. Signos vitales al egreso de quirófano: PA 91/50 mmHg, frecuencia cardiaca 70 latidos por minuto, SpO_2 90%, CO_2 30, con apoyo vasopresor con norepinefrina 0.06 µg/kg/min, para continuar con manejo médico y vigilancia en la unidad de terapia intensiva.

Se realiza al paciente una tomografía computarizada simple de tórax y abdomen superior, en busca de la etiología del cuadro y para descartar perforación vesical, que reporta «edema de los planos grasos profundos cervicales; consolidación pulmonar bilateral, a considerar broncoaspiración; extensos cambios inflamatorios de la grasa del hemiabdomen superior, sobre todo en peripancreático; líquido libre perihepático, periesplénico, peripancreático, perivascular y en las correderas parietocólicas; edema periportal y perivesicular» (Fig. 1).

En la unidad de terapia intensiva, el paciente se mantiene bajo sedoanalgesia con propofol y fentanilo a dosis-respuesta para lograr un valor BIS de 49 por 24 horas, se corrigen alteraciones metabólicas y se maneja con diurético. Posteriormente se extuba al paciente previa prueba de fuga y se continúa el manejo ventilatorio con CPAP a las 48 horas del evento. Presenta adecuada evolución respiratoria y disminución del edema facial y cervical. Se mantiene asintomático, por lo que egresa a piso de cirugía a las 72 horas para seguimiento, y a su domicilio a las 96 horas.

Discusión

La absorción de líquido de irrigación isotónico provoca síntomas agudos a partir de los 2500 ml de solución salina al 0.9%, cuyo pH tiene un promedio de 5.4 (4-7.0) y cuenta con un 50% más cloro que plasma, 154 mmol Na y 154 mmol Cl[9]. Estas características ocasionan acidosis metabólica hiperclorémica en caso de una absorción masiva[10]. Asimismo, al ser una solución isotónica, se puede difundir al espacio intersticial/extracelular y provocar edema, sobre todo facial, pulmonar y de vía aérea, generando un aumento de la presión de la vía aérea y en consecuencia desaturación[11].

En la HoLEP, a pesar de tener menos riesgo de absorción, existe la posibilidad de perforación de la cápsula prostática, provocando absorción intravascular directa por los senos venosos expuestos y absorción indirecta por extravasación al espacio perivesical y a la cavidad abdominal[12].

La fisiopatología por sobrecarga de solución salina isotónica consiste en una expansión de volumen plasmático más pronunciado asociado a distribución extracelular y falta de diuresis osmótica[13]. Se debe considerar que el edema es uno de los datos iniciales y hay que avisar al equipo quirúrgico y detener el procedimiento. Se puede presentar también hipotensión sostenida, disminución del gasto cardiaco e incluso isquemia miocárdica.

El equipo de anestesiología debe asegurar la vía aérea con intubación endotraqueal, monitorizar la cantidad de líquido absorbido, corregir la hipotensión con el uso de vasopresores y, sobre todo, corregir el déficit de bicarbonato. Se puede considerar la colocación de una línea arterial y el uso de diuréticos (como furosemida) para tratar el edema intersticial, tomando en cuenta la pérdida de potasio provocada por el fármaco.

Se considerarán los diagnósticos diferenciales para posibles complicaciones durante una HoLEP: embolia aérea por vaporización y perforación vesical[13].

Conclusiones

La HoLEP se perfila como una opción con menos complicaciones quirúrgicas y anestésicas para la patología prostática, sobretodo eliminando el riesgo de síndrome de resección transuretral de próstata (RTUP), caracterizado por la sobrecarga de líquidos hipotónicos e hiponatremia dilucional. No obstante, la HoLEP también puede presentar complicaciones por sobrecarga de líquidos, en este caso isotónicos como se presenta en el caso clínico. El personal de anestesiología debe conocer la fisiopatología de ambos tipos de reabsorción y sus manifestaciones clínicas para poder brindar tratamiento y soporte al paciente.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado del paciente, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Ng M, Leslie SW, Baradhi KM. Benign prostatic hyperplasia. En: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. (Consultado el 05-01-2025.) Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558920/.
2. Lerner LB, McVary KT, Barry MJ, Bixler BR, Dahm P, Das AK, et al. Management of lower urinary tract symptoms attributed to benign prostatic hyperplasia: AUA guideline part I — initial work-up and medical management. J Urol. 2021;206:806-17.
3. Grande-Fernández A, Carrasco-Pereira P, Alonso-Ramos I, Iglesias-Guitian R. Advances in the surgical treatment of benign prostatic hyperplasia and implications for perioperative anesthetic management. Rev Electron AnestesiaR. 2024;16:1.
4. Bayraktar N, Başeskioğlu AB. Holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral resection of the prostate in elderly patients: insights into recovery, complications, and risk factors. Cureus. 2024;16:e76384.
5. Dohrenwend P, Shih R. Glycine-induced hyperammonemia after bladder rupture during transurethral resection of a bladder tumor. J Med Cases. 2013;4:250-3.
6. Okuma N, Hino H, Kuroki M, Matsuura T, Mori T. Symptomatic absorption of normal saline during transurethral resection of the prostate: a case report. JA Clin Rep. 2022;8:43.
7. Castellani D, Gasparri L, Faloia L, Veccia D, Giampieri M, Dellabella M. Fluid overload syndrome: a potentially life-threatening complication of thulium laser enucleation of the prostate. Andrologia. 2021;53:e13807.
8. Ortner G, Nagele U, Herrmann TRW, Tokas T. Irrigation fluid absorption during transurethral bipolar and laser prostate surgery: a systematic review. World J Urol. 2022;40:697-708.
9. Soto-Mesa D, Amorín-Díaz M, Pérez-Arviza L, Fernández-Pello Montes S, Martín-Huéscar A. Holmium laser prostate enucleation and retropubic prostate adenomectomy: morbidity analysis and anesthetic considerations. Actas Urol Esp. 2015;39:535-45.
10. Hanson RA, Zornow MH, Conlin MJ, Brambrink AM. Laser resection of the prostate: implications for anesthesia. Anesth Analg. 2007;105:475-9.
11. Slots C, Uvin P, Van Damme E. Irrigation fluid absorption syndrome during holmium laser enucleation of the prostate: a case study. Urol Case Rep. 2022;45:102248.
12. Tai JCJ, Pervaiz M, Deen S, Tasleem A, Nkwam N. Hyperchloremic normal anion gap metabolic acidosis due to absorption of normal saline irrigation fluid during holmium laser enucleation of the prostate. Urol Case Rep. 2023;50:102470.
13. Dodd SE, Jankowski CJ, Krambeck AE, Gali B. Metabolic acidosis with hemodilution due to massive absorption of normal saline as bladder irrigation fluid following holmium laser enucleation of the prostate. J Anesth. 2016;30:1060-2.