



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN ESTUDIO DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS  
SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

**“CORRELACIÓN DIAGNÓSTICA ENTRE LA URETROGRAFÍA  
CON MEDIO DE CONTRASTE HIDROSOLUBLE Y LA  
URETROSONOGRFÍA EN PACIENTES MASCULINOS  
REFERIDOS AL SERVICIO DE FLUOROSCOPIA DEL  
HOSPITAL REGIONAL “LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS” CON  
DIAGNÓSTICO DE ESTENOSIS DE URETRA DURANTE EL  
PERIODO COMPRENDIDO DE MARZO DE 2013 A MARZO DE  
2015”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
DR. MICHAEL PATRICK PRUD HOMME MENA.**

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN  
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.**

**ASESOR DE TESIS:  
DR. ALDO FABRIZIO SANTINI SÁNCHEZ.**

**NO DE REGISTRO DE PROTOCOLO  
216-2013**

**MEXICO, D.F. 2015**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

DR. DANIEL ANTONIO RODRÍGUEZ ARAIZA.  
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

---

DR. GUILBALDO PATIÑO CARRANZA.  
JEFE DE ENSEÑANZA.

---

DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO.  
JEFE DE INVESTIGACIÓN.

---

DRA. ALMA GILDA VÁZQUEZ GUTIÉRREZ.  
PROFESOR TITULAR.

---

DR. ALDO FABRIZIO SANTINI SÁNCHEZ.  
ASESOR DE TESIS

## RESUMEN.

**INTRODUCCIÓN:** La estenosis uretral es una patología que afecta a muchos hombres en el mundo, con una incidencia de 0.6% en E. U. A. Representa un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes que la padecen. Para realizar el diagnóstico comúnmente se utiliza la uretrografía con fluoroscopia y medio de contraste hidrosoluble, método que no está al alcance de todos los niveles de atención hospitalaria en México. Se han descrito diferentes técnicas de evaluación ecográfica de la uretra con la ventaja de poder visualizar los tejidos periféricos al lumen uretral.

**OBJETIVOS:** Comparar los hallazgos ecográficos y radiológicos en la evaluación de la uretra masculina, y determinar la correlación diagnóstica con las mediciones entre las diferentes técnicas de uretrografía y la uretrosonografía.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Se realizaron y enviaron a PACS uretrosonografías en 44 pacientes donde se utilizó la técnica retrógrada, de las cuales 31 cumplen criterios de inclusión. Se realizaron mediciones comparativas en Carestream PACS con estudios fluoroscópicos realizados de forma retrógrada, anterógrada y de choque, así como análisis estadístico por medio de índice de correlación de Pearson.

**RESULTADOS:** La edad media de los pacientes fue de 55.8 años. Del total de las estenosis estudiadas, el 74% se localizaron en la uretra bulbar, 23% en la uretra peneana y sólo 1 caso (que representa el 3%) en el meato. Los estudios ecográficos se compararon con estudios de uretrografía realizados de forma anterógrada (68%), retrógrada (16%) y de choque (16%). Se realizó, con las herramientas del software de Carestream PACS, en ambas modalidades de estudio uretral, la medición de la longitud de la estenosis y del diámetro luminal mínimo en la zona de estenosis, con una correlación diagnóstica del 82% y 87%, respectivamente. También se documentaron hallazgos asociados a la estenosis por ecografía, no visualizados por la fluoroscopia.

**CONCLUSIÓN:** Es posible utilizar la uretrosonografía como herramienta diagnóstica, sobre todo en clínicas y hospitales que no cuentan con equipos de fluoroscopia y/o acceso al medio de contraste, ya que la ecografía tiene gran utilidad diagnóstica y además provee información sobre las estructuras uretrales. Sin embargo, en los centros que cuenten con el equipo para realizar la uretrografía, es posible utilizar la uretrosonografía como complemento de apoyo, ya que provee información sobre las estructuras periuretrales, para la planeación terapéutica y el seguimiento por el urólogo.

**PALABRAS CLAVE:** Uretrografía, uretrografía retrógrada, uretrografía miccional, uretrosonografía, estenosis uretral.

## **ABSTRACT.**

**INTRODUCTION:** Urethral stricture disease is a condition that affects many men worldwide, with an incidence of 0.6% in the US. Represents a significant impact on the quality of life of patients who suffer it. For diagnosis, commonly, urethrography with fluoroscopy and water-soluble contrast media is used, but this method is not available to all levels of hospital care in Mexico. Different techniques have been described for ultrasound evaluation of the urethra with the advantage of being able to view the urethral lumen and peripheral tissues.

**OBJECTIVES:** To compare sonographic and radiologic findings in the evaluation of the male urethra, and determine the correlation between different techniques of urethrography and sonourethrography.

**MATERIALS AND METHODS:** Were made 44 sonourethrographies with the retrograde technique, of which 31 met inclusion criteria. With the Carestream PACS tools were made comparative measurements between the sonourethrography with the different techniques of fluoroscopic urethrography, as well as statistical analysis using Pearson correlation index were performed.

**RESULTS:** The mean age of patients was 55.8 years. 74% of the urethral strictures were located in the bulbar urethra, 23% in the penile urethra and only 1 case (which represents 3%) in the meatus. Ultrasound studies were compared with antegrade (68%), retrograde (16%) and mixed urethrograms (16%). In both types of urethral studies, were measured the length of the stricture and the minimum lumen diameter in the stricture area with the Carestream PACS tools with a diagnostic correlation of 82% and 87%, respectively. Associated findings of urethral strictures were also documented by ultrasound, were not visualized by fluoroscopy.

**CONCLUSION:** It is possible to use the sonourethrography as a diagnostic tool, especially in clinics and hospitals that do not have fluoroscopy equipment and / or access to the contrast media, because sonography has great diagnostic value and also provides information about urethral structures. However, in centers that have the equipment to perform the urethrogram, we can use the sonourethrography as a complement support, because it provides information on the periurethral structures for the therapeutic planning and monitoring by the urologist.

**KEYWORDS:** Urethrography, Retrograde urethrography, micturition urethrography, sonourethrography, urethral stricture disease.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Edenia, quien ha recorrido esta parte del camino a mi lado, me ha apoyado y dado fuerza cuando lo he necesitado, ha celebrado conmigo los triunfos obtenidos y, además, me ha dado el regalo más preciado que he recibido, Patricio.

A Patricio, hijo mío, quien cada vez me enseña muchas cosas nuevas y se ha convertido en el motor que me impulsa a, cada vez, llegar más alto y ser su ejemplo a seguir.

A mis padres, Ernesto y María, quienes me dieron las herramientas para llegar a donde estoy, y me han enseñado la ambición de soñar y lograr los sueños.

A mis hermanos, Claudio, Ernest y Alice, por las diferencias de opinión y las peleas causadas por las mismas, las cuales me han enseñado a comprender la pluralidad y así a realizar mi trabajo con mayor paciencia.

A mis compañeros y maestros, con quienes he recorrido el camino gracias a su paciencia y afán por la enseñanza.

Finalmente a mis pacientes, por quienes me dedico a esto que me gusta hacer, sin ellos, no sería quien soy. Gracias a ustedes que me hacen sentir como un niño que le das un helado por hacer lo que le gusta.

## ÍNDICE.

Portada.....	1
Resumen.....	4
Abstract.....	5
Agradecimientos.....	6
Introducción.....	8
Anatomía.....	11
Material y método.....	13
Resultados.....	15
Discusión.....	21
Conclusión.....	26
Referencias bibliográficas.....	27

## INTRODUCCIÓN.

La estenosis uretral es resultado de un proceso inflamatorio que termina en cicatrización con pérdida de las características elásticas de la uretra y reducción del calibre luminal, que se acompaña de sintomatología obstructiva<sup>1</sup>, la cual afecta a muchos hombres en el mundo, con una incidencia de 0.6% en EUA<sup>2</sup>. La mayoría de las estenosis ocurren, principalmente, por lesiones traumáticas principalmente por instrumentación<sup>1, 2, 3, 4</sup>.

La incidencia de la estenosis uretral en México es desconocida, sin embargo, cuando se presenta, tiene un gran impacto negativo que afecta, significativamente, la calidad de vida de los pacientes<sup>1</sup>. Se ha llegado a calcular un gasto anual de 200 millones de pesos en la atención de este tipo de pacientes, ya que presenta recurrencia de hasta un 85%<sup>1</sup>.

La atención de estos pacientes, de acuerdo a cifras del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (HECMN) “La Raza”, en 2010, el 85% fueron de estenosis de uretra anterior y 15% de uretra posterior, de los cuales, aproximadamente, el 28% fueron de primera vez<sup>1</sup>.

Clínicamente, presentan sintomatología obstructiva baja cuando el calibre del lumen uretral es menor a 10Fr, la cual se caracteriza por flujo deficiente del chorro de orina, esfuerzo para orinar, vaciamiento vesical incompleto, goteo posterior a la micción, aspersion del chorro urinario, retención urinaria o infecciones urinarias recurrentes<sup>5</sup>.

La uretra se ha estudiado desde el inicio de la radiología, por medio de técnicas con uso de contraste intraluminal, como la uretrografía retrógrada y anterógrada (cistouretrografía miccional y urografía excretora miccional), así como la uretrografía de choque (Fig. 1), las cuales han sido muy efectivas para la detección de la estenosis uretral, al grado de ser el estándar de oro para su diagnóstico<sup>6</sup>.

El diagnóstico por imágenes en la uretra se ha dado gracias a estas técnicas, las cuales involucran el uso de radiación ionizante y medio de contraste para visualizar la anatomía del lumen uretral. Se han descrito ciertas limitaciones de la uretrografía, las cuales incluyen la variación en la apariencia de las estenosis de acuerdo a la posición del paciente, la tracción del pene durante el estudio, e incluso la distancia entre el tubo de rayos X y el paciente. Además provee información limitada en relación con las estructuras periuretrales<sup>6</sup>, lo cual puede limitar la información al urólogo para que realice la planeación quirúrgica.

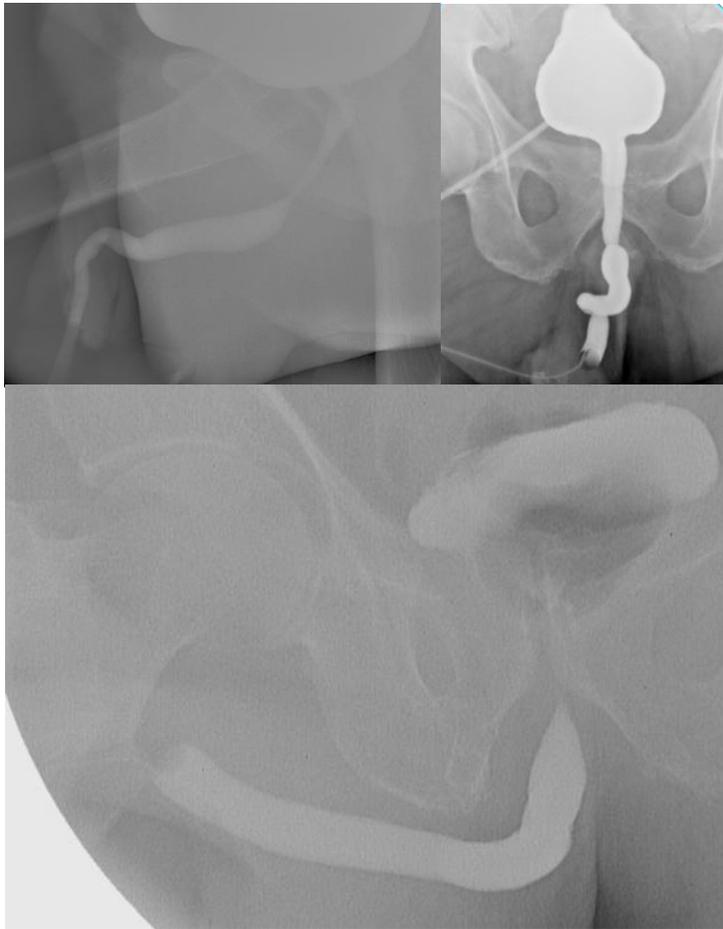


Figura 1. Imágenes de uretrografía anterógrada normal (arriba a la izquierda), de choque donde se observa cateterización de la vejiga y de la uretra distal en con globo de la sonda llenado con aire colocado en la fosa navicular (arriba a la derecha), y retrógrada que muestra globo de sonda llenado con aire colocado en la fosa navicular además de estenosis de la uretra prostática. Nótese la presencia de compresión extrínseca del piso vesical sugestivo de crecimiento prostático.

El ultrasonido ha sido utilizado para la evaluación de la uretra posterior y el cuello vesical con un abordaje transrectal. También se ha descrito un abordaje perineal que permite visualizar la uretra posterior en neonatos.

En 1988, McAninch et al<sup>7</sup> describieron una técnica para la evaluación ecográfica de la uretra anterior con equipos ecográficos de alta resolución (uretrosonografía), con la cual podían evaluar el lumen uretral, así como la afección por cicatrización de los cuerpos esponjosos, con mayor precisión para la medición de la longitud de la estenosis. Con las ventajas de la visualización de las estructuras periféricas, con la cual se ha podido clasificar la espongiofibrosis<sup>6,7</sup>.

La uretrosonografía (Fig. 2) como estudio dinámico tridimensional puede repetirse periódicamente ya que carece de exposición a la radiación ionizante, así como los riesgos de reacción debido al uso de medio de contraste yodado<sup>8</sup>.



Figura 2. Imagen de uretrosonografía en plano longitudinal con abordaje ventral, donde se aprecia punta de sonda Foley en la uretra peneana distal.

El diagnóstico oportuno y preciso de la estenosis es importante para el tratamiento de la misma. En México, hay muchos hospitales que no cuentan con equipos de fluoroscopia en tiempo real o con medio de contraste, sin embargo en la mayoría de hospitales de primer y segundo nivel existen equipos de ultrasonido.

## **ANATOMÍA.**

La uretra masculina es un conducto que se origina en la vejiga urinaria y desemboca en el meato urinario que comunica al exterior, mide, en promedio, 15 - 17.5cm a 20cm con diámetro normal promedio de 30Fr<sup>9</sup>, y sigue un trayecto a través de diferentes estructuras anatómicas hasta llegar al exterior, lo cual la hace susceptible a lesiones traumáticas que originen estenosis.

Anatómicamente se divide en uretra anterior y posterior, por ultrasonido es posible apreciar, con adecuada calidad de imagen, la uretra anterior, la cual se extiende desde el borde inferior del diafragma urogenital hasta el meato externo, trayecto en el cual, la uretra se rodea del cuerpo esponjoso.

La uretra anterior se divide en 4 segmentos (Fig. 3):

- Bulbar, es el segmento más proximal de la uretra anterior que comunica con la uretra posterior (segmento membranoso) y la uretra peneana. Comienza en el reborde inferior del diafragma urogenital, con trayecto en sentido caudal hasta el piso pélvico donde se angula para tomar trayecto en sentido ventral a través del piso vesical hasta la base del pene, donde termina el ligamento suspensorio del mismo a nivel de la unión penoescrotal.
- Peneana o pendular, es el segmento medio de la uretra anterior que comunica con la uretra bulbar y la fosa navicular. Comienza en la base del pene y sigue el trayecto del mismo hasta el glande. Está rodeada de cuerpo esponjoso en todo su trayecto, y es acompañada por los cuerpos cavernosos, dorsales y laterales al cuerpo esponjoso, hasta el glande.
- Fosa navicular, es un área oval entre la uretra peneana y el meato externo, mide de 1cm a 1.5cm de longitud<sup>9</sup>.
- Meato externo, es una porción muy corta de la uretra la cual comunica hacia el exterior.

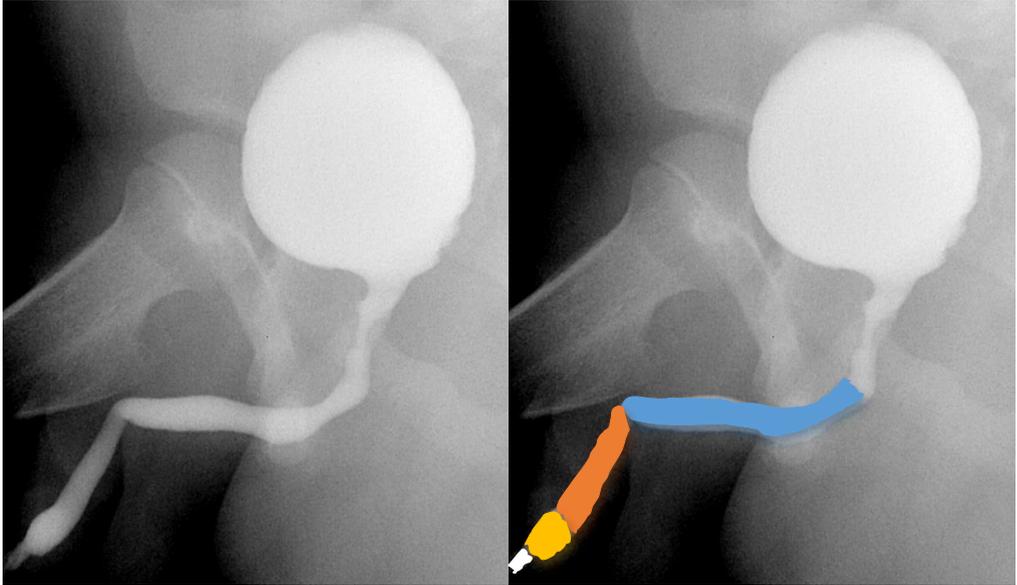


Figura 3. Imágenes de fluoroscopia (a) y (b), de una uretrocistografía miccional, donde se observa el trayecto completo del lumen de la uretra, sin alteraciones. En la imagen “b” se representan los diferentes segmentos de la uretra anterior: uretra bulbar (azul), uretra peneana (naranja), fosa navicular (amarillo) y meato externo (blanco).

## MATERIAL Y MÉTODO.

El estudio fue realizado en el Servicio de Ultrasonido del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, durante un periodo de tiempo comprendido entre el mes de marzo de 2013 al mes de abril de 2015, en el cual se realizaron 44 uretrosonografías, por dos diferentes radiólogos, a pacientes masculinos enviados por el Servicio de Urología de nuestro hospital con el diagnóstico presuntivo de estenosis uretral. A todos los pacientes que se les realizó uretrosonografía, se les realizó la uretrografía una semana previa o posterior a la misma, sin que los médicos que realizaron los ultrasonidos supieran los resultados del estudio fluoroscópico.

Para los estudios de uretrosonografía se utilizaron equipos de ultrasonido Esaote MyLab50 y Aloka ProSound SSD-3500, con el transductor lineal multifrecuencia (6 – 12MHz) y programa para partes pequeñas (small parts), con la técnica retrógrada, en la cual una sonda Foley de 10Fr es colocada distalmente en la fosa navicular, técnica similar a la uretrografía retrógrada, donde se insufla el globo de la sonda con 1ml de solución salina como medio de contraste que permite la visualización del lumen uretral.

Posterior a la colocación del catéter, y paso de la solución salina a través del mismo, se realiza rastreo ecográfico con transductor lineal de alta frecuencia para obtener imágenes a través de la superficie ventral del pene, subescrotales y transperineales (Fig. 4), para localizar lesiones y obtener diferentes planos de corte y uso de diferentes modos ecográficos (Doppler color, Power Doppler, Campo de visión extendido) que permitan su adecuada evaluación.

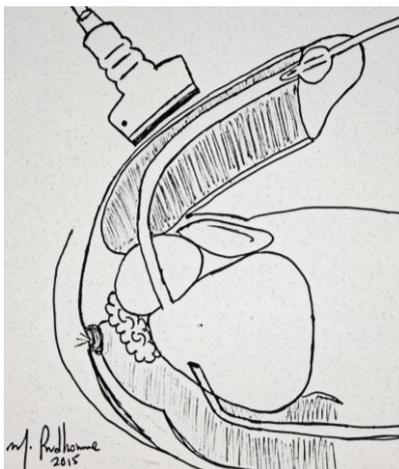


Figura 4. Esquema que representa la técnica de uretrosonografía. Se observa la presencia del globo de la sonda Foley colocado en la fosa navicular, la distensión del lumen uretral y la posición del transductor en la región ventral del pene.

Posterior al estudio ecográfico se realizó interpretación del estudio y el envío de imágenes a PACS (Picture Archiving and Communication System) del hospital.

Se realizó comparación en PACS de los estudios ecográficos con las uretrografías en cualquier modalidad, realizadas con equipo de fluoroscopia digital Siemens AXIOM Iconos R200 y Iotalamato de Meglumina al 43% (Conray 43) como medio de contraste, realizando medición la medición de la longitud uretral y el diámetro de la estenosis en ambas modalidades de imagen, con la captura de datos sobre la longitud de la estenosis y el diámetro mínimo del calibre uretral en el área de estenosis tanto por ultrasonido como por fluoroscopia, así como el diámetro de espongiofibrosis por ecografía para su clasificación de acuerdo a Jordan (Fig. 5).

Los criterios de inclusión que se utilizaron fueron la aceptación del paciente para participar en el estudio con firma de consentimiento informado, pacientes de 18 años de edad y mayores, enviados con diagnóstico de estenosis uretral y que contaran con estudio de fluoroscopia vigente o cita próxima. Se excluyeron pacientes que no aceptaron participar en el estudio, quienes su estudio ecográfico fue normal, pacientes con diagnóstico radiológico técnicamente deficiente.

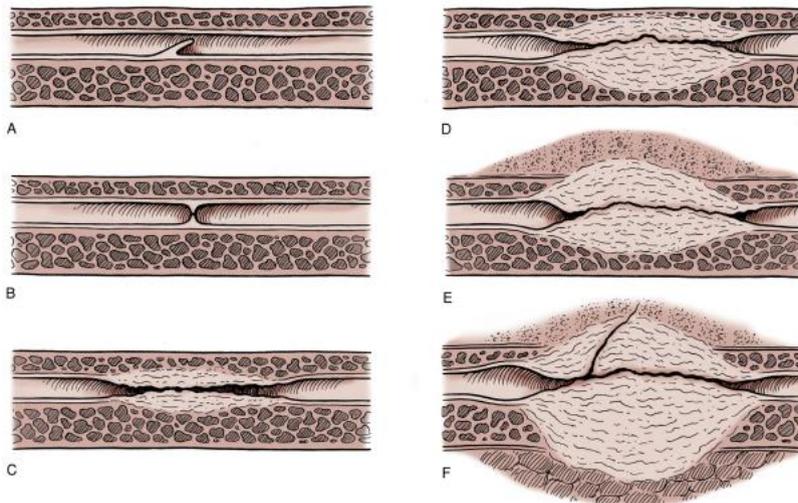


Figura 5. La anatomía de la estenosis uretral incluye cierto grado de espongiofibrosis subyacente. (A) Pliegue mucoso. (B) Estenosis concéntrica en iris. (C) Engrosamiento completo que involucra fibrosis mínima del tejido esponjoso. (D) Engrosamiento fibroso completo del cuerpo esponjoso. (E) Inflamación y fibrosis que involucra los tejidos periféricos al cuerpo esponjoso. (F) Estenosis compleja complicada con una fístula, esto puede provocar la formación de un absceso o comunicarse hacia la piel o el recto. (Tomada de: Jordan GH: Management of anterior urethral stricture disease. Probl Urol 1987; 1:199-225)<sup>9</sup>.

## RESULTADOS.

Del número total de estudio ecográficos realizados, se excluyeron 13 pacientes que no cumplieron los criterios para el estudio. Se incluyeron 31 pacientes que cumplieran los criterios para el estudio, el cual fue previamente evaluado y aprobado por el Comité de Investigación del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” del ISSSTE. A los pacientes se les dio un consentimiento informado para participar en el estudio.

La edad media de los pacientes fue de 55.87 años, en un rango entre 18 y 82 años. El sitio de localización de la estenosis fue la uretra bulbar en el 74% (Fig. 6), la uretra peneana en el 23% y el meato urinario en el 3% de los casos (Fig. 7), corroborado tanto por ecografía como por fluoroscopia (Fig. 8). En los estudios fluoroscópicos realizados por personal independiente al área de ultrasonido, se distribuyeron de acuerdo en la modalidad, siendo la forma más frecuente la anterógrada (miccional) que representa el 68%, la técnica retrógrada en un 16% y la de choque, también en el 16% de los casos estudiados (Fig. 9).



Figura 6. Paciente masculino de 58 años con estenosis de la uretra bulbar. (a) Imagen radiográfica con medio de contraste hidrosoluble en el lumen uretral, en proyección lateral, que demuestra estrechez del calibre uretral. (b) Imagen de uretrosonografía en plano longitudinal de la uretra bulbar que muestra disminución del calibre de la luz uretral asociado a engrosamiento y cambios en la ecogenicidad del cuerpo esponjoso subyacente. En ambos estudios se realizaron mediciones de los diferentes diámetros del calibre mínimo de la luz uretral, así como de los segmentos proximal y distal (en relación con la vejiga) a la estenosis.

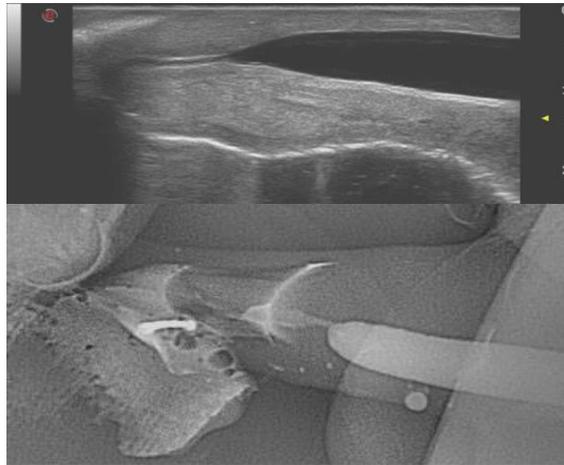


Figura 7. Masculino de 52 años con estenosis uretral. (a) Imagen de uretrosonografía con plano de corte longitudinal donde se observa disminución del calibre uretral a nivel de fosa navicular y meato. (b) Imagen de uretrografía retrógrada en proyección lateral, inmediatamente posterior al retiro de cánula, donde se observa estrechamiento de la uretra distal que involucra la fosa navicular y meato. Nótese la delimitación, por el medio de contraste, del contorno del glande.

### Distribución de acuerdo al sitio anatómico de la estenosis.

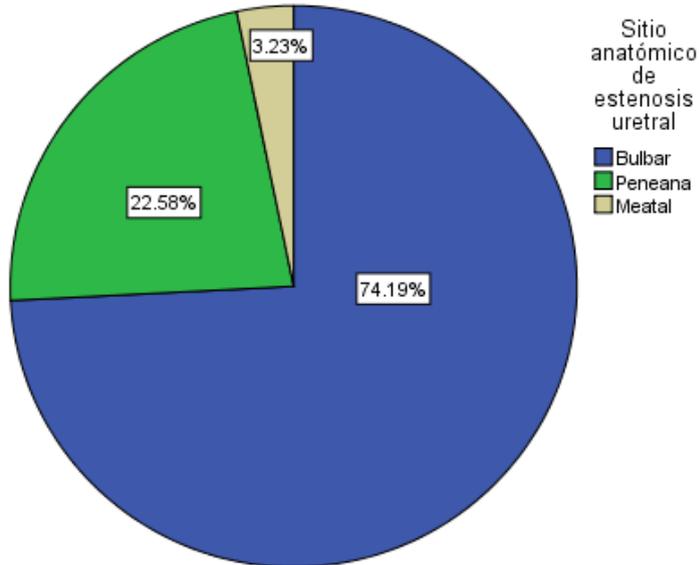


Figura 8. Gráfico de distribución de la localización anatómica de la estenosis uretral presente en los pacientes estudiados.

**Distribución de las diferentes técnicas de fluoroscopia utilizadas.**

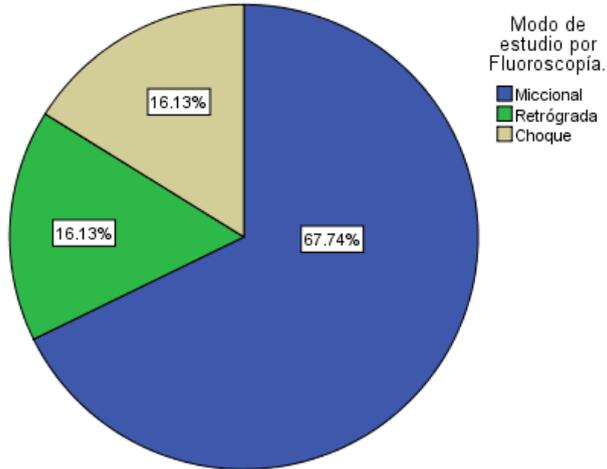


Figura 9. Gráfico de distribución de la técnica utilizada en el estudio de la uretra por fluoroscopia.

Dentro de las mediciones realizadas, por medio de las herramientas de medición del software Carestream PACS, la longitud de la estenosis uretral evaluada por fluoroscopia fue mayor que por ultrasonido, con valores medios de 25.39mm y 21.89mm (Tabla 1), respectivamente. Así mismo, el diámetro del calibre luminal mínimo en el sitio de estenosis fue mayor en el estudio fluoroscópico que en el ecográfico, con valores medios de 2.41mm y 2.23mm, respectivamente (Tabla 2).

**Tabla 1.**  
**Longitud de la estenosis uretral.**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Longitud US	31	12.80	35.24	21.8939	6.30934
Longitud Fluoroscopia	31	11.09	46.00	25.3997	8.35556
N válido (según lista)	31				

Tabla 1. Valores mínimos, máximos, media y desviación en relación con la longitud de la estenosis uretral, en milímetros.

**Tabla 2.**  
**Diámetro del calibre mínimo luminal en sitio de estenosis.**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Diámetro Estenosis US	31	.00	6.89	2.2397	1.67661
Diámetro Estenosis Fluoroscopia	31	.00	6.16	2.4161	1.55244
N válido (según lista)	31				

Tabla 2. Valores mínimos, máximos, media y desviación en relación con el diámetro del calibre mínimo luminal, en milímetros, en sitio de la estenosis.

La correlación realizada con el método Pearson para distribución de muestra normal, para la longitud de la estenosis uretral, resultó en 0.827 (Tabla 3 y Figura 10). También se realizó el mismo método para la correlación del diámetro del calibre luminal, que resultó en 0.870 (Tabla 4 y Figura 11).

**Tabla 3.**  
**Correlación de la longitud de la estenosis uretral.**

		Longitud US	Longitud Fluoroscopia
Longitud US	Correlación de Pearson	1	.827**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	31	31
Longitud Fluoroscopia	Correlación de Pearson	.827**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	31	31

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 3. Correlación de la longitud de la estenosis uretral, en milímetros, con el método de Pearson entre las mediciones por ultrasonido y fluoroscopia, la cual es significativa.

**Tendencia de correlación entre la longitud de la estenosis medida por ultrasonido y fluoroscopia.**

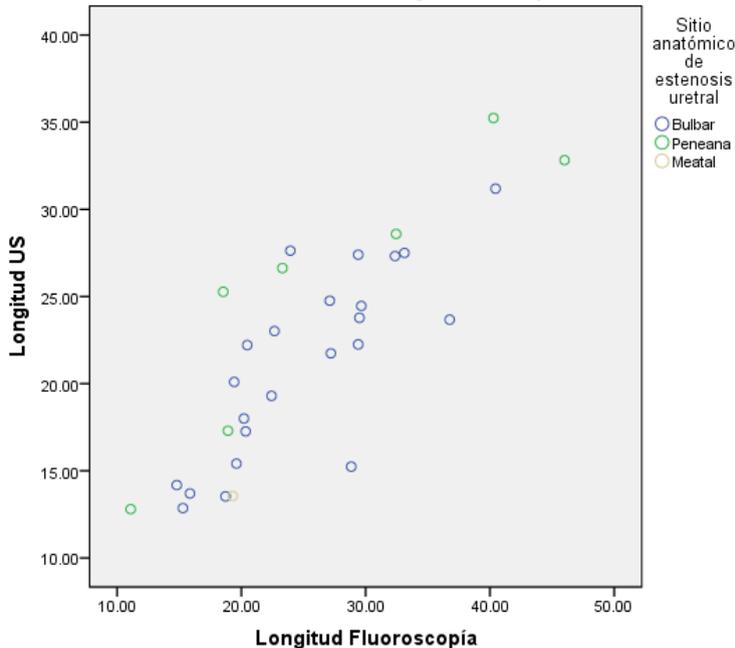


Figura 10. Gráfico de dispersión que muestra la tendencia de correlación entre las longitudes de la estenosis uretral, en milímetros, por ultrasonido y fluoroscopia, de acuerdo al sitio anatómico de la lesión.

**Tabla 4.**  
**Correlación entre el diámetro del calibre mínimo luminal en sitio de estenosis.**

		Diámetro Estenosis US	Diámetro Estenosis Fluoroscopia**
Diámetro Estenosis US	Correlación de Pearson	1	.870**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	31	31
Diámetro Estenosis Fluoroscopia	Correlación de Pearson	.870**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	31	31

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 4. Correlación del diámetro del calibre mínimo luminal en el sitio de la estenosis uretral, en milímetros, con el método de Pearson entre las mediciones por ultrasonido y fluoroscopia, la cual es significativa.

**Tendencia de correlación entre los diámetros del calibre luminal mínimo en sitio de estenosis uretral.**

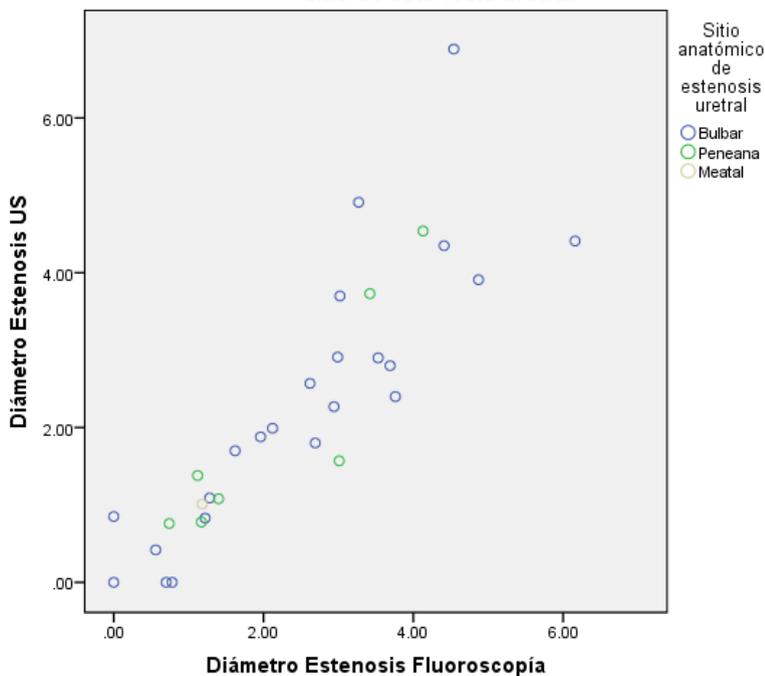


Figura 11. Gráfico de dispersión que muestra la tendencia de correlación entre los diámetros mínimos del calibre luminal, en milímetros, en el sitio de estenosis uretral.

Por ecografía se visualizó la espongiofibrosis y se midió el espesor de la misma, con una media de 6.3532mm y una desviación estándar de 2.34588 (Tabla 5), también se estadificó de acuerdo a la clasificación de Jordan (Fig. 12). Además, como hallazgos asociados, fue posible visualizar sinequias, las cuales se observaron en 4 pacientes, y no fueron visualizadas por fluoroscopia. En ambos estudios fue posible visualizar tumoraciones (masa uretral ecográfica y defecto de llenado negativo en fluoroscopia), las cuales fueron mejor caracterizadas por ultrasonido con la aplicación de las funciones de Doppler color y Power Doppler. Hubo un paciente con fístula uretrocutánea, la cual se delimitó mejor por fluoroscopia, sin embargo por ultrasonido se pudo determinar el edema periférico al trayecto fistuloso. También uno de los pacientes presentaba un stent uretral, el cual, por ultrasonido presentaba artificios de imagen por sombra acústica, que afectaba la calidad de la imagen para su visualización, sin embargo en la fluoroscopia presentaba mejor caracterización y calidad de imagen. Un paciente presentó un divertículo uretral que, por ecografía, tuvo pobre caracterización, por lo que se tuvo que correlacionar directamente, durante el rastreo, con el estudio de fluoroscopia.

**Tabla 5.**  
**Espesor de la espongiofibrosis uretral.**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Espongiofibrosis	31	2.85	11.90	6.3532	2.34588
N válido (según lista)	31				

Tabla 5. Valores mínimos, máximos, media y desviación en relación con el espesor de la espongiofibrosis, en milímetros, medido por ultrasonido.

**Distribución de los grados de espongiofibrosis de acuerdo a la clasificación de Jordan.**

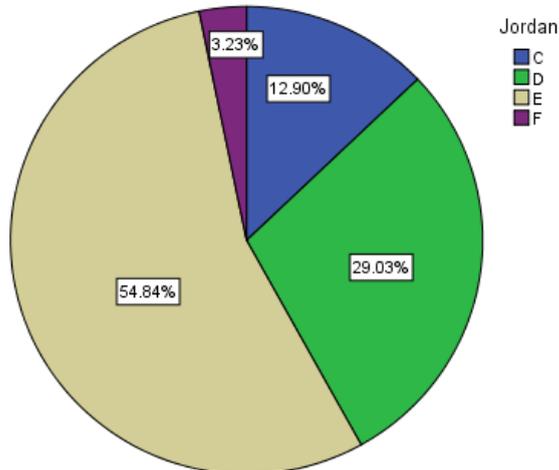


Figura 12. Gráfico de distribución de porcentajes de presentación de la estenosis uretral clasificada de los grados de espongiofibrosis visualizado por ultrasonido.

## DISCUSIÓN:

La uretrografía retrógrada ha sido el estándar de oro para el diagnóstico de la estenosis uretral, que tiene la ventaja de la visualización completa del lumen uretral con cualquiera de las técnicas que se utilicen, sin embargo presenta desventajas como la exposición a la radiación ionizante para el paciente y, en menor medida, para el personal ocupacionalmente expuesto, así como el uso de medio de contraste yodado; además de las limitaciones técnicas debido a la oblicuidad en la posición del paciente, la distancia entre el tubo de rayos X y el paciente, así como la tracción del pene, lo cual puede subestimar la longitud de la estenosis. Además, con este método solo se puede visualizar el lumen uretral y no permite ver la lesión que causa disminución del calibre<sup>10-11</sup>.

El ultrasonido ofrece ventajas sobre los estudios radiográficos, ya que es posible obtener imágenes tridimensionales, en dos planos de corte, con alta resolución de imagen que permite utilizar herramientas de medición en tiempo real e, incluso, comparar diferentes cortes durante el mismo estudio, además es posible visualizar más allá del calibre uretral y caracterizar la espongiofibrosis con el uso de herramientas como Doppler Color, Power Doppler, Campo Extendido de Visión y, recientemente, la elastografía, para obtener mayor información acerca de la lesión. Algo que consideramos importante es la ausencia de radiación ionizante y medio de contraste<sup>8,10,11</sup>.

McAninch et al<sup>7</sup> comenzaron a utilizar el ultrasonido para estudiar la uretra anterior masculina a mediados de la década de los 80s, en 1988, en su reporte preliminar concluyeron que había mayor exactitud para la medición de la estenosis uretral en el ultrasonido que en la uretrografía, por lo cual, desde ese entonces, ellos han usado el ultrasonido uretral para evaluar las estenosis de la uretra anterior.

En 1996, Nash et al<sup>12</sup> hicieron una correlación de la uretrografía con la uretrosonografía, sin embargo dividieron la muestra de acuerdo al sitio de afección, con un coeficiente de correlación de 0.94 no significativa ( $p=0.74$ ) para la uretra bulbar, y coeficiente de correlación de 0.68 significativa ( $p=0.007$ ) para la uretra peneana.

Gupta et al<sup>13</sup> en un estudio que incluyó 30 pacientes, en 2005, reportaron pobre correlación entre las dos técnicas para la estimación de la longitud de la estenosis, debido a que la uretrografía retrógrada subestimaba la misma.

En 2010, Alam et al<sup>14</sup> reportaron que la uretrosonografía tiene una sensibilidad diagnóstica para las estenosis de 10mm del 94%, sensibilidad del 97.7%, valor predictivo positivo de 94.1%, valor predictivo negativo de 97.7% y precisión de 96.7%, contra la uretrografía retrógrada diagnóstica para las estenosis de 10mm que reportó sensibilidad de 88.2%, especificidad de 86.0%, valor predictivo positivo de 71.4%, valor predictivo negativo de 94.9% y precisión de 86.7%.

En el estudio publicado en 2013, Cruz García-Villa et al<sup>11</sup>, donde midieron la profundidad (espesor) de la estenosis tuvieron como resultado una media de  $0.37 \pm 0.1\text{cm}$  de espesor de la espongiopfibrosis con valor mínimo de  $0.11\text{cm}$  y máximo de  $0.89\text{mm}$ .

Nosotros tuvimos una correlación similar entre la uretrosonografía y la uretrografía para la medición de la longitud de la estenosis uretral, así como también para la medición del diámetro mínimo del calibre luminal en el sitio de la estenosis, en comparación con los estudios previos (Fig. 13 y Fig. 14). Sin embargo, difiere del estudio de Cruz García-Villa para la medición del espesor de la espongiopfibrosis, lo cual puede deberse a que el ultrasonido es un método operador dependiente, o bien, al grado de evolución de la estenosis, pero aún con esta diferencia, el ultrasonido de la uretra o uretrosonografía tiene gran capacidad diagnóstica con ventajas sobre la uretrografía que le permiten tener al urólogo mayor información sobre la estenosis uretral.

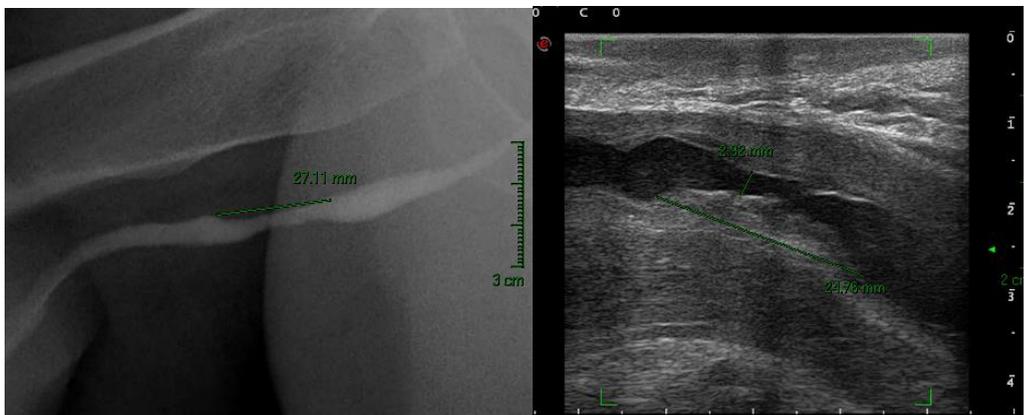


Figura 13. Paciente masculino de 58 años con estenosis de la uretra bulbar (mismo paciente de la figura 6). (a) Imagen radiográfica con medio de contraste hidrosoluble en el lumen uretral, en proyección lateral, que demuestra estrechez del calibre uretral. (b) Imagen de uretrosonografía en plano longitudinal de la uretra bulbar que muestra disminución del calibre de la luz uretral asociado a engrosamiento y cambios en la ecogenidad del cuerpo esponjoso subyacente, Jordan C. En ambas se mide la longitud del área de estenosis de la uretra y en la imagen ecográfica (b) el diámetro del calibre luminal en el sitio de estenosis.



Figura 14. Masculino de 71 años con estenosis de la uretra bulbar. (a) Imagen de cistouretrografía miccional que demuestra estenosis uretral en segmento bulbar, con dilatación ampular de la uretra previa a la estenosis. (b) Imagen de uretrosonografía en plano de corte longitudinal a nivel de uretra bulbar donde se observa disminución del calibre uretral asociada a fibrosis mínima del tejido esponjoso, con dilatación retrógrada del lumen uretral. En ambas imágenes se mide el diámetro del calibre luminal en sitio de estenosis.

Dentro de los hallazgos ecográficos asociados, además de la espongiofibrosis, encontramos sinequias (Fig. 15), stent uretral (Fig. 16), divertículos (Fig. 17) y una estenosis compleja con fístula hacia la piel (Fig. 18), relacionada con hallazgos sugestivos de edema en el momento del estudio. Detectamos dos lesiones tumorales que, posteriormente, se confirmaron como pólipos mucosos (Fig. 19). La bibliografía reporta que también pueden visualizarse vías falsas y litos uretrales<sup>11</sup>.

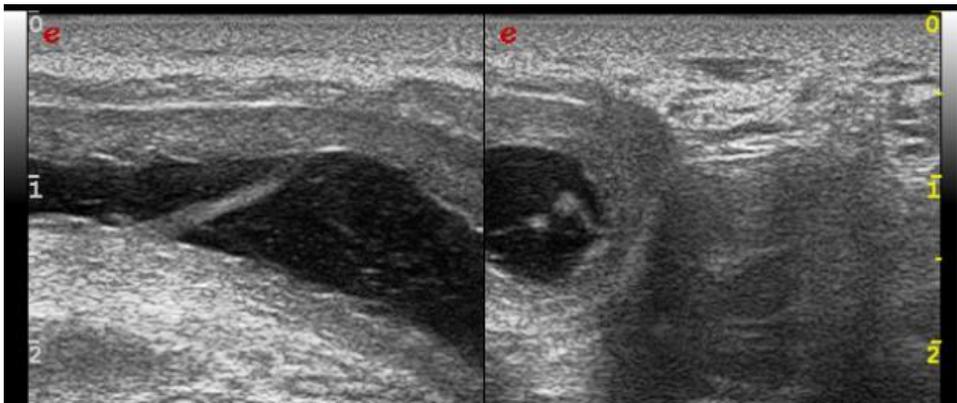


Figura 15. Paciente masculino de 63 años con estenosis uretral bulbar. Imagen de ultrasonido, en planos de corte longitudinal (izquierda) y transversal (derecha) de la uretra, donde se muestra una membrana ecogénica (sin vascularización a la aplicación de Doppler color), que une la pared anterior con la posterior de la uretra, que corresponde a sinequias.

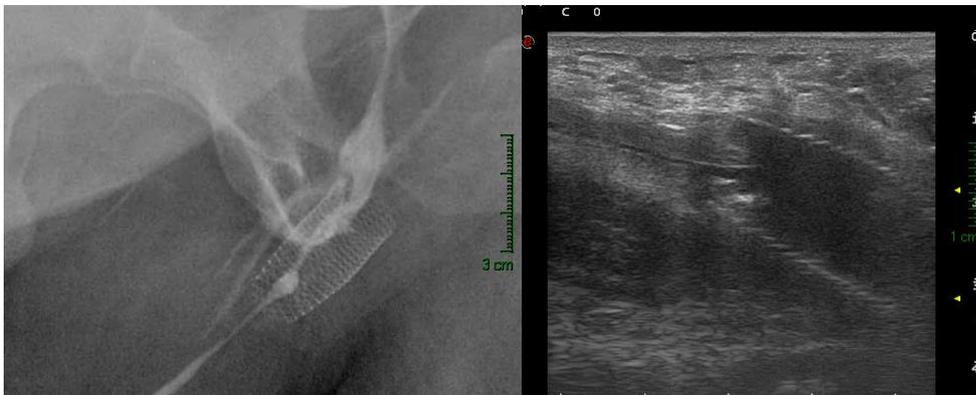


Figura 16. Masculino de 68 años con estenosis de uretra bulbar y colocación de stent. (a) Imagen de cistouretrografía miccional en proyección oblicua derecha donde se observa estrechamiento de la uretra así como imagen reticular radioopaca en el segmento bulbar en relación con stent. (b) Imagen de uretrosonografía con plano de corte longitudinal a nivel de uretra bulbar donde se observa estrechamiento importante del lumen uretral así como presencia de imagen ecogénica con proyección de sombras acústicas discretas que correlaciona con el stent visualizado por fluoroscopia.

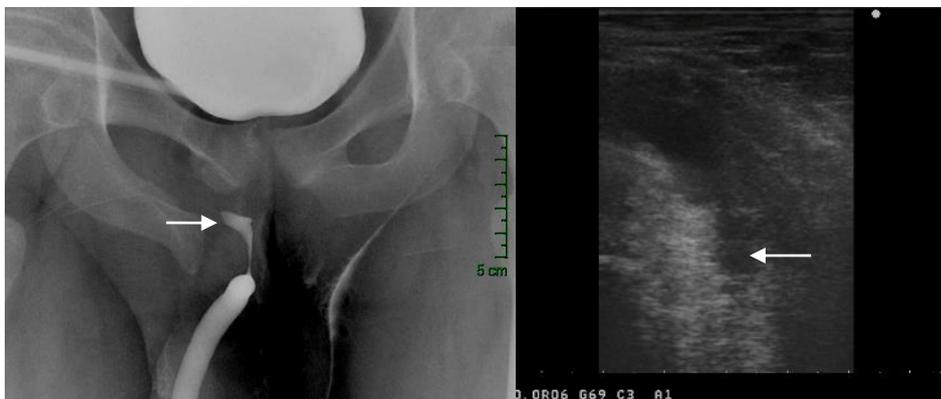


Figura 17. Masculino de 18 años enviado con diagnóstico de estenosis uretral bulbar. (a) Imagen de cistouretrografía de choque donde no se observa comunicación entre la uretra y la vejiga. Hay presencia de dilatación sacular con medio de contraste en su interior a nivel de uretra bulbar proximal (flecha). (b) Imagen de uretrosonografía en plano de corte longitudinal a nivel de segmento bulbar donde se advierte la presencia de dilatación sacular que comunica con el lumen uretral (flecha) que corresponde a divertículo.



Figura 18. Masculino de 68 años con diagnóstico de estenosis de la uretra bulbar distal. (a) proyección lateral de cistouretrografía de choque donde se observa la estrechez de la uretra bulbar con fuga del medio de contraste con trayecto inferior y anterior, con orificio de salida hacia la piel. (b) Imagen de ultrasonido con plano de corte longitudinal a nivel de uretra bulbar donde estenosis compleja fistulizada (Jordan F) que sigue trayecto inferior y anterior. (c) Fotografía del paciente donde se observa orificio en unión penoescrotal que corresponde al orificio de salida de la fistula.

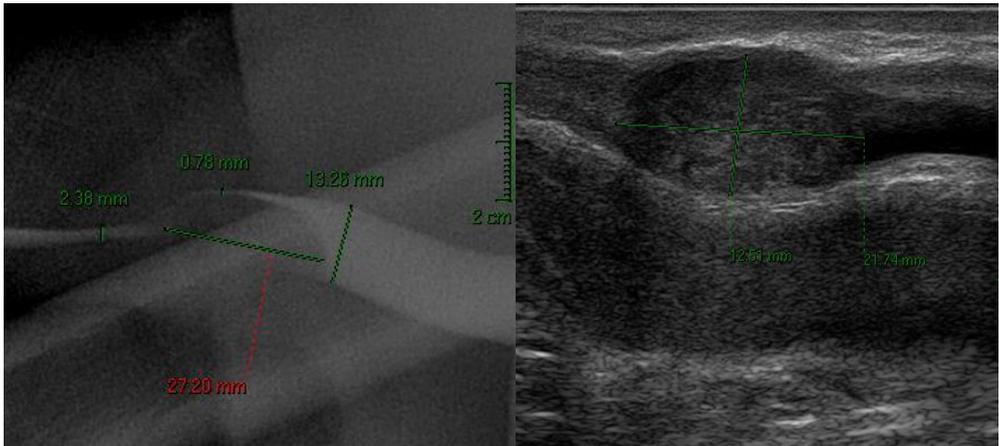


Figura 19. Masculino de 18 años con masa palpable en región ventral del pene. (a) Imagen de uretrografía miccional que muestra defecto de llenado negativo intraluminal en uretra peneana, sugestivo de tumoración uretral. (b) Imagen de uretrosonografía con presencia de proceso ocupante del lumen uretral en el segmento peneano que mostró vascularización al Doppler color, con pérdida de interface con pared uretral. El estudio histopatológico posterior confirmó la presencia de pólipo uretral.

Consideramos, con base en nuestros resultados y los que reporta la bibliografía, que se debe fomentar el uso de la uretrosonografía tanto para el diagnóstico de la estenosis uretral, así como complemento de la uretrografía para dar mayor información acerca de la misma. También proponemos hacer uso de las nuevas tecnologías de aplicaciones ecográficas como la elastografía para medir el grado de compresibilidad de la espongiofibrosis y proveer mayor información que pudiera ser de gran utilidad para la decisión del tratamiento de la estenosis.

## **CONCLUSIÓN:**

El uso del ultrasonido para el estudio de la uretra masculina anterior tiene una correlación diagnóstica significativa con la uretrografía, además de proveer imágenes de alta calidad diagnóstica, permite visualizar la localización y el espesor de la espongiofibrosis, tiene la ventaja de no exponer al paciente a la radiación ionizante y a los efectos adversos del medio de contraste yodado.

En México, se cuenta con equipos de ultrasonido en la mayor parte de las clínicas y hospitales en todo el país, incluso en zonas de difícil acceso, por lo cual su uso en los centros que no posean fluoroscopio y/o acceso a medio de contraste hidrosoluble, contribuirá para realizar un diagnóstico adecuado y oportuno de la estenosis uretral, ya que la uretrosonografía tiene utilidad diagnóstica que provee información sobre las estructuras periuretrales, lo cual hace posible su uso como herramienta diagnóstica y complemento fundamental para la planeación del tratamiento y seguimiento de la estenosis uretral por el urólogo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Estrechez (estenosis) de uretra postraumática y por procedimientos terapéuticos en el Hombre Adulto. México: I Secretaría de Salud, 2010.
2. Jerilyn M. Latini et al. SIU/ICUD Consultation on Urethral Strictures: Epidemiology, Etiology, Anatomy, and Nomenclature of Urethral Stenoses, Strictures, and Pelvic Fracture Urethral Disruption Injuries. *UROLOGY* 83 (Supplement 3A), 2014.
3. Akira Kawashima, Carl M. Sandler, Neil F. Wasserman, Andrew J. LeRoy, Bernard F. King, Stanford M. Goldman. Imaging of Urethral Disease: A Pictorial Review. *RadioGraphics* October 2004, Volume 24, S195-S216.
4. Anthony R. Mundi and Daniela E. Andrich. REVIEW ARTICLE Urethral strictures. *BJU International* 2010; 107: 6 – 26.
5. Mangera, Altaf, et al. Urethral Stricture Disease. *Surgery - Oxford International Edition*, Volume 32 , Issue 6 , 304 – 309. 2014.
6. S. Choudhary, P. Singh, E. Sundar, S. Kumar, A. Sahai. A comparison of sonourethrography and RGU in evaluation of anterior urethral strictures. *Clinical Radiology* (2004) 59, 736–742.
7. McAninch JW, Laing FC, Jeffrey Jr RB. Sonourethrography in the evaluation of urethral strictures: a preliminary report. *J Urol* 1988;139:294—7.
8. W. Oosterlinck, N. Lumen. Traitement endoscopique des sténoses de l'urètre. *Annales d'urologie* 40 (2006) 255–266.
9. Alan J. Wein, Louis R. Kavoussi, Andrew C. Novick, Alan W. Partin, Craig A. Peters. Urethral stricture disease. *Campbell – Walsh Urology*. Section VII. Chapter 33. 9th Edition. Saunders – Elsevier 2007.
10. Morey AF, McAninch JW. Role of preoperative sonourethrography in bulbar urethral reconstruction. *J Urol* 1997; 158(4):1376 – 1379.
11. P. Cruz García-Villa, M. Figueroa-Zarza, D. López-Alvarado, F. Mendoza-Peña. Utilidad del ultrasonido uretral en estenosis de uretra. *Rev Mex Urol* 2013;73(4):180 – 186.
12. Nash PA, McAninch JW, Bruce JE, Hanks DK. Sono – urethrography in the evaluation of anterior urethral strictures. *The Journal of Urology*. Vol. 154, 72 – 76. July, 1996.
13. Gupta S, Majumdar B, Tiwari A, Gupta RK, Kumar A, Gujral RB. Sonourethrography in the evaluation of anterior urethral strictures: correlation with radiographic urethrography. *J Clin Ultrasound* 1993; 21:231-9.
14. AKM Alam, MS Hossain, MS Faruque, FH Siddique, MM Hossain, ATM Amanullah, IA Shameem, GM Chowdhury, MAI Joarder, SM Rahman, SAMG Kibria. Sono – Urethrography in the evaluation of male anterior urethral strictures. *Bangladesh Journal of Urology*, Vol. 13, No. 2, July 2010.